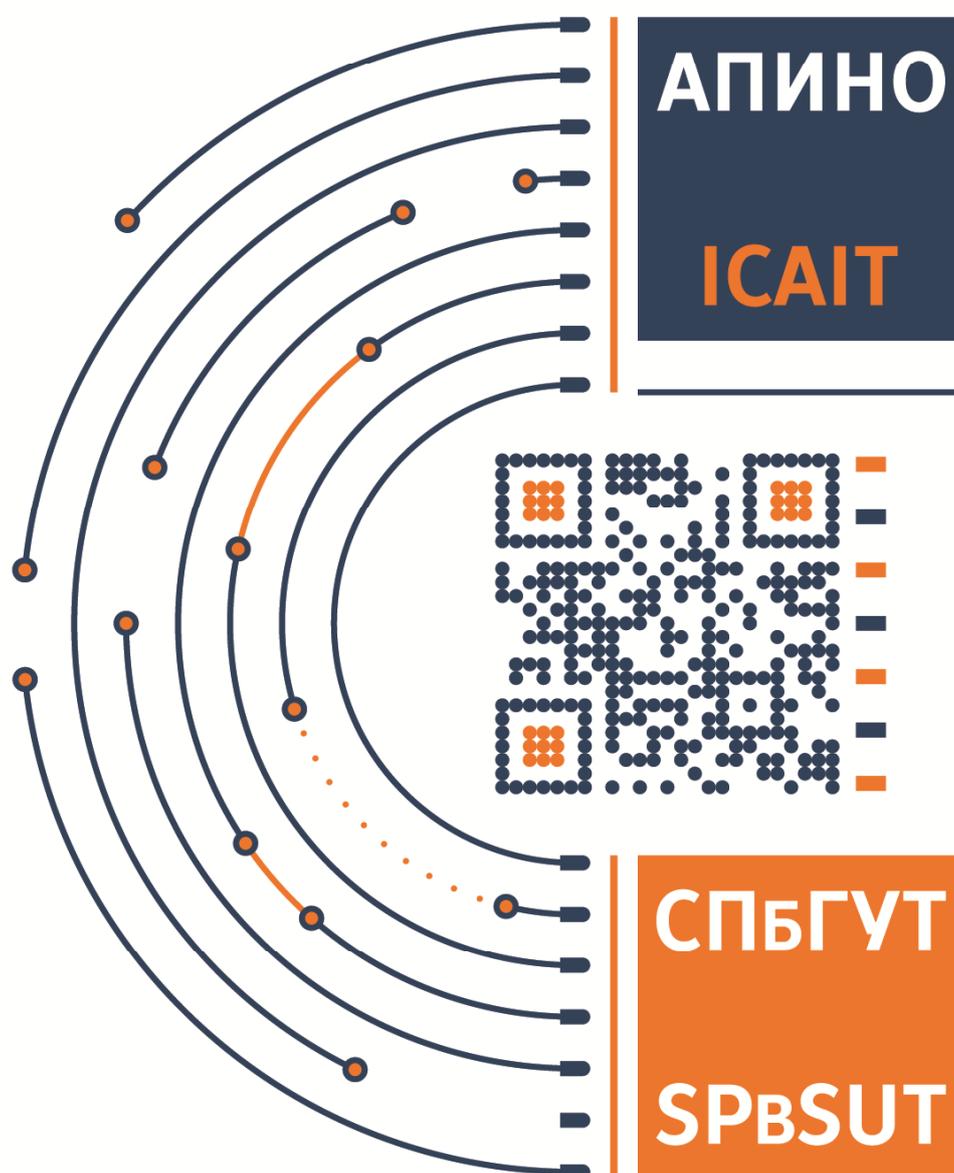


VII

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

▪ АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ ▪

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ



2018

УДК 001:061.3(082)
ББК 72 А43

Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция; сб. науч. ст. в 4 т. / Под. ред. С. В. Бачевского; сост. А. Г. Владыко, Е. А. Аникевич. СПб. : СПбГУТ, 2018. Т. 4. 746 с.

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель

Бачевский С. В., доктор технических наук, профессор, ректор СПбГУТ (Россия)

Заместитель председателя

Дукельский К. В., кандидат технических наук, доцент, проректор по научной работе СПбГУТ (Россия)

Ответственный секретарь

Владыко А. Г., кандидат технических наук, member IEEE, директор научно-исследовательского института технологий связи СПбГУТ (Россия)

Члены программного комитета

Yevgeni Koucheryavy, professor, Ph. D., Senior member IEEE, Department of Electronics and Communication Engineering Tampere University of Technology (Finland)

Tina Tsou, Liaison rapporteur Huawei Technologies, editor positions in ITU-T, IETF and ETSI, Huawei (China)

Matthias Schnöll, professor, Ph. D., Fachbereich Elektrotechnik, Anhalt University of Applied Sciences (Germany)

Hyeong Ho Lee, Ph. D. in Electrical Engineering, Vice President of IEEK (Institute of Electronics Engineers of Korea), ETRI (Korea)

Edison Pignaton de Freitas, professor adjunto, Ph. D., Federal University of Rio Grande do Sul (Brasil)

Andrej Kos, professor, Ph. D., University of Ljubljana (Slovenia)

Janusz Pieczerek, M. Sc., Orange Labs (Poland)

Сеилов Ш. Ж., доктор технических наук, президент Казахской Академии Инфокоммуникации (Казахстан)

Кирик Д. И., кандидат технических наук, доцент, декан факультета радиотехнологий связи СПбГУТ

Бузюков Л. Б., кандидат технических наук, профессор, декан факультета инфокоммуникационных сетей и систем СПбГУТ

Зикратов И. А., доктор технических наук, профессор, декан факультета информационных систем и технологий СПбГУТ

Колгатин С. Н., доктор технических наук, профессор, декан факультета фундаментальной подготовки СПбГУТ

Сотников А. Д., доктор технических наук, доцент, декан факультета цифровой экономики, управления и бизнес-информатики СПбГУТ

Лосев С. А., кандидат исторических наук, профессор, декан гуманитарного факультета СПбГУТ

Лубяников А. А., кандидат педагогических наук, доцент, директор Института военного образования СПбГУТ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ПАРТНЕРЫ КОНФЕРЕНЦИИ



В научных статьях участников конференции исследуются состояние и перспективы развития мирового и отечественного уровня ИТ и телекоммуникаций. Предлагаются методы и модели совершенствования научно-методического обеспечения отрасли связи и массовых коммуникаций.

Предназначено научным работникам, аспирантам и студентам старших курсов телекоммуникационных и политехнических вузов, инженерно-техническому персоналу и специалистам отрасли связи.

**ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ
СПбГУТ, Россия**

Председатель

Машков Г. М., доктор технических наук, профессор, первый проректор–проректор по учебной работе

Сопредседатель

Алексенко И. А., кандидат педагогических наук, проректор по воспитательной работе и связям с общественностью СПбГУТ (Россия)

Ответственный секретарь

Аникевич Е. А., кандидат технических наук, начальник отдела организации научно-исследовательской работы и интеллектуальной собственности

Члены организационного комитета

Елагин В. С., кандидат технических наук, начальник управления организации научной работы и подготовки научных кадров

Аверченков В. И., начальник учебно-методического управления

Казakov Д. Б., начальник управления информатизации – заместитель проректора по информатизации

Колесникова О. А., начальник управления маркетинга и рекламы

Ландер Т. С., начальник управления информационно-образовательных ресурсов

Сибрикова Т. А., главный специалист отдела организации научно-исследовательской работы и интеллектуальной собственности

Научное издание
Литературное редактирование,
корректурa Е. А. Аникевич
Оформление Д. В. Ушаков
Верстка Е. М. Аникевич

Подписано в печать 03.12.2018.

Вышло в свет 29.12.2018. Формат 60×90 1/8.

Усл. печ. л. 46,6. Заказ № 046-ИТТ-2018.

пр. Большевиков, д. 22, корп. 1.

Россия, Санкт-Петербург, 193232

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ
научное рецензируемое издание • электронный научный журнал
Telecom IT — ISSN 2307-1303



Неисключительные права на все материалы, опубликованные в данном издании, принадлежат СПбГУТ. Все материалы, авторские права на которые принадлежат СПбГУТ, могут быть воспроизведены при наличии письменного разрешения от СПбГУТ. Ссылка на первоисточник обязательна. По вопросам приобретения неисключительных прав и использования сборника обращайтесь по тел. (812) 312-83-79. Тип компьютера, процессор, сопроцессор, частота: Pentium IV и выше / аналогичное; оперативная память (RAM): 256 Мб и выше; необходимо на винчестере: не менее 64 Мб; ОС MacOS, Windows (XP, Vista, 7) / аналогичное; видеосистема встроенная; дополнительное ПО: Adobe Reader версия от 7.X или аналогичное. Защита от незаконного распространения: реализуется встроенными средствами Adobe Acrobat.

СОДЕРЖАНИЕ

Сети связи специального назначения	4	Special-Purpose Communication Networks
Проблемы образовательных процессов	415	Problems of Educational Processes
Аннотации	684	Annotations
Авторы статей	719	Authors of Articles
Авторский указатель	744	The Author's Index

СЕТИ СВЯЗИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

УДК 331.4

АНАЛИЗ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

З. А. Аврамов¹, Н. В. Сакова²

¹Воронежский государственный технический университет

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Рассмотрены вопросы, связанные с управлением рисками на предприятии, приведен пример оценки профессиональных рисков.

профессиональный риск, оценка риска, управление риском.

Российское трудовое законодательство обязует работодателей создавать систему управления охраной труда (СУОТ) на предприятиях. Система управления охраной труда – это часть общей системы управления (менеджмента) организации, обеспечивающая управление рисками в области охраны здоровья и безопасности труда, связанными с деятельностью организации. Под профессиональным риском понимают – вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору или в иных случаях.

Теория рисков стала применяться в отечественной системе охраны труда сравнительно недавно, поэтому вопросы анализа, оценки и управления рисками вызывают значительные трудности у специалистов по охране труда предприятий.

Создание и функционирование любой системы управления сопряжено с подготовкой значительного количества документов. Основным документом, регламентирующим СУОТ, является Положение о системе управления охраной труда на предприятии. Положение должно включать в себя следующие вопросы [1]: политика работодателя в области охраны труда; цели работодателя в области охраны труда; обеспечение функционирования СУОТ (распределение обязанностей в сфере охраны труда между должностными лицами работодателя); процедуры, направленные на достижение це-

лей работодателя в области охраны труда (далее – процедуры), включая процедуру управления профессиональными рисками; планирование мероприятий по реализации процедур; контроль функционирования СУОТ и мониторинг реализации процедур; планирование улучшений функционирования СУОТ; реагирование на аварии, несчастные случаи и профессиональные заболевания; управление документами СУОТ.

Создаваемая СУОТ на предприятии должна выполнять свою основную цель на предприятии – максимальное снижение профессиональных рисков с целью сохранения жизни и здоровья работников.

Целью данной работы является анализ конкретных проблем, связанных с анализом и управлением профессиональными рисками на предприятии.

Процедура управления профессиональными рисками предусматривает проведение следующих этапов:

- 1) выявление (идентификация) опасностей;
- 2) оценка уровней профессиональных рисков;
- 3) снижение уровней профессиональных рисков.

Рассмотрим более подробно, как происходит реализация этих этапов на предприятиях.

1 этап – выявление или идентификация опасностей.

Опасности – ситуации, операции, действия и т. д. проявляются как события, которые могут привести к возникновению несчастных случаев и (или) профессиональных заболеваний.

В настоящее время в Типовом положении о системе управления охраной труда приведен примерный перечень опасностей производственной среды, что значительно упрощает проведение на практике данного этапа. Часть из этих опасностей относятся к категории вредных и опасных производственных факторов, с которыми традиционно работают специалисты по охране труда. Однако, понятие опасностей в данном случае более широкое, включает в себя также факторы, связанные с окружением предприятия, деятельностью человека, опасными природными явлениями и т. д. Перечень опасностей связан с сырьем, материалами, технологией, используемым оборудованием, особенностями выполняемой работы. Данный этап целесообразно проводить на предприятиях силами отдельных подразделений. Выявление опасностей обычно не вызывает затруднений на практике, однако этот этап может занять довольно длительный промежуток времени, связанный со сбором и анализом материала.

2 этап – оценка уровней профессиональных рисков является самым сложным, по мнению авторов.

Риск в общем случае рассчитывают суммированием произведений возможных дискретных значений ущерба здоровью и жизни работника на вероятности их наступления. Оценку рисков могут проводить прямыми

и косвенными методами. Прямые методы используют статистическую информацию по выбранным показателям риска или непосредственно показатели ущерба и вероятности их наступления. В качестве показателей риска могут выступать значения коэффициентов частоты и тяжести травматизма, индекса профессиональной заболеваемости, индекса травматизма и т. д. Однако, данные показатели не дают обычно достаточного количества информации для оценки рисков на конкретном предприятии.

Если отсутствует статистическая информация о значениях выбранных показателей рисков, то расчет рисков проводят экспертными методами.

Косвенные методы оценки рисков для здоровья и жизни работников используют показатели, характеризующие отклонение существующих (контролируемых) условий (параметров) от норм и имеющие причинно-следственную связь с рисками.

К таким показателям относят:

– отклонение значений (измеренных или рассчитанных) вредных и (или) опасных производственных факторов (концентрация, доза, уровень и т. д.) от предельно допустимых концентраций, уровней и других известных предельных значений;

– отношение не выполненных на рабочем месте нормативных требований охраны труда к их общему количеству и т. д.

Выбор метода оценки риска связан с особенностями деятельности предприятия.

Проведение данного этапа на предприятиях сопряжено с определенными трудностями, т. к. требует наличия на предприятиях высококвалифицированных специалистов, владеющих как методами математической статистики, так и знаниями в области охраны труда. К сожалению, большинство специалистов по охране труда на предприятиях не имеет достаточной квалификации в области оценки рисков. Для выполнения данного этапа целесообразно привлекать внешних специалистов либо организаций [2].

После проведения данного этапа все оцененные риски подлежат управлению. Управление рисками осуществляется с учетом текущей, прошлой и будущей деятельности работодателя; тяжесть возможного ущерба растет пропорционально увеличению числа людей, подвергающихся опасности.

3 этап – снижение уровней профессионального риска связан со следующими направлениями деятельности: исключение опасной работы (процедуры); замена опасной работы (процедуры) менее опасной; реализация инженерных (технических) методов ограничения риска воздействия опасностей на работников; реализация административных методов ограничения времени воздействия опасностей на работников; использование средств индивидуальной защиты; страхование профессионального риска.

Указанные направления применяют обычно к рискам с недопустимо высоким уровнем. Данный этап обычно не вызывает затруднений на практике.

Наиболее сложным этапом является этап оценки рисков. Для проведения данного этапа предложена следующая методика. По каждому из событий величина риска оценивалась по следующей формуле:

$$R = P \cdot U \cdot N,$$

где P – вероятность возникновения события, баллы; U – последствия, баллы; N – подверженность, баллы.

Оценка рисков проводилась для машиностроительного предприятия. В таблице представлены примеры оценки по наиболее значимым событиям с высоким уровнем риска и наименее значимым.

Организация процедуры управления профессиональными рисками и подготовка документации – это трудоемкий процесс, требующий наличия на предприятии квалифицированных кадров. Наиболее сложным этапом является этап оценки уровней профессиональных рисков.

ТАБЛИЦА 1. Профессиональные риски предприятия

Рабочее место	Профессия	Опасность	Последствия воздействия Источника опасности	Подверженность баллы	Вероятность возникновения, баллы	Последствия, баллы	Величина риска, баллы
производственный участок, офис, склад, лаборатория	все профессии	утечка хлора на очистных сооружениях водопровода	поражение работников, находящихся в зоне опасного химического загрязнения	10	3	100	3000
производственный участок, склад	кладовщик, оператор станка с ЧПУ, водитель, крановщик, стропальщик и пр.	падение груза, перемещаемого объекта, незакрепленного элемента конструкции, инструмента	несчастный случай с различной степенью тяжести, до смертельного исхода	6	6	15	540
производственный участок	маляр, токарь, шлифовщик, оператор станка, заточник, сварщик, слесарь и пр.	дым/газы/пары	несколько несчастных случаев со смертельным исходом	2	0,2	7	2,8

Рабочее место	Профессия	Опасность	Последствия воздействия Источника опасности	Подверженность баллы	Вероятность возникновения, баллы	Последствия, баллы	Величина риска, баллы
офис	ИТР, менеджер и пр.	острые края	незначительное воздействие, микротравмы	2	1	1	2
офис	менеджер, специалист, инженер, диспетчер и пр.	ионизирующее излучение	снижение работоспособности	3	0,2	1	0,6
производственный участок	токарь, шлифовщик, оператор станка, заточник, сварщик, слесарь и пр.	ионизирующее излучение	незначительное воздействие, микротравмы	2	0,2	1	0,4
офис, лаборатория, склад	ИТР, менеджер, лаборант, дефектоскопист, кладовщик и пр.	повышенный уровень шума	снижение работоспособности	2	0,2	1	0,4
офис	ИТР, менеджер	горячая поверхность	микротравмы	3	од	1	0,3

Показатели частоты и тяжести травматизма на предприятии, индексы профессиональной заболеваемости, результаты специальной оценки условий труда не предоставляют достаточного количества информации для оценки уровня риска. Наиболее доступными для проведения оценки риска на практике являются методы экспертных оценок.

Список используемых источников

1. Приказ Минтруда России от 19.08.2016 № 438н «Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда».
2. Сакова Н. В. Особенности построения системы управления охраной труда на малых предприятиях машиностроительного профиля // Современные технологии в машиностроении: сборник статей XX Международной научно-практической конференции. Пенза : Приволжский Дом знаний, 2016. С. 55–58.

УДК 614.8

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

З. А. Аврамов¹, Н. В. Сакова²

¹Воронежский государственный технический университет

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Система безопасности в наших общеобразовательных учреждениях делает первые шаги и здесь можно обратиться к опыту стран, где эти вопросы решаются давно.

система безопасности, антитеррористическая защищенность объекта, категорирование объектов.

В целом на безопасность личности оказывает влияние, макросоциальная среда, которая определяется демографическими, экономическими, социокультурными, религиозными и национальными факторами.

Однако наиболее опасными из них, являются состояния перехода общества от одного строя к другому. Э. Дюркгейм утверждал, что переходное состояние определяется как состояние дезорганизации, при котором старые нормы и ценности уже не соответствуют реальным отношениям, а новые еще не утвердились.

Примерно в таком состоянии находятся вопросы безопасности личности «россиян» в последние годы, так как старые нормы и ценности советского периода уже не соответствуют реальным отношениям, а новые «демократические» отношения еще не утвердились.

И конечно необходимо пересматривать вопросы обеспечения безопасности и в образовательных учреждениях: детских садах, школах, институтах. Поэтому не лишним будет обратиться к опыту тех стран, где эти вопросы насущны и прорабатываются уже не первый год.

Прежде всего, необходимо отметить, система безопасности включает в себя следующие аспекты:

- взаимодействие образовательных учреждений, агентств безопасности, правоохранительных органов в деле обеспечения безопасности образовательных учреждений;
- финансирование безопасности образовательных учреждений;
- система подготовки школьников, студентов, профессорско-преподавательского состава к действиям в чрезвычайных ситуациях, участию в профилактических, спасательных, эвакуационных мероприятиях;

– психологические аспекты подготовки сотрудников службы безопасности.

И здесь важно отметить, что вопросы безопасности делятся на субъективные и объективные составляющие.

Субъективные – специально обученные охранники, сотрудники и преподаватели университета, а объективные – технические средства обеспечения безопасности и ряд инженерные технические мероприятий. Рассмотрим некоторые из этих мероприятий на примере университета Бар-Илан недалеко от Тель-Авива.

Весь учебный городок огорожен бетонным забором высотой 2,5 м. Территория имеет несколько входов, в том числе и предназначенных для въезда транспорта.

Въезд машин сотрудников, преподавателей и студентов университета осуществляется через главные ворота. Ежедневно на территорию въезжает более 5000 автомобилей, 70 % всего транспорта находится в компьютерной базе данных, соединенной с информационной базой полиции, что позволяет оперативно получить информацию об автомобилях.

Перед въездом на территорию университетского городка установлены ограждения, препятствующие подъезду автомобиля на большой скорости. Имеется два шлагбаума, а также установлена видеокамера, которая за 0,5 с считывает номер машины и передает данные в компьютер, который и определяет, можно ли автомобилю въехать на территорию или требуется остановиться на стоянке, находящейся за территорией городка.

Информация для водителя выдается с помощью светофора: красный цвет – движение запрещено, зеленый – въезд разрешен, желтый – транспортное средство необходимо поставить на стоянку. Пропускная способность данной системы – 1000 машин в час. Сведения о въезжающих машинах хранятся в базе данных в течение двух–трех месяцев.

Студенты, преподаватели и сотрудники университета Бар-Илан проходят через специальные пешеходные ворота. Там оборудован контрольно-пропускной пункт (КПП). Проходя через КПП, каждый предъявляет соответствующее удостоверение, при этом допускается некоторый досмотр личных вещей охранником, если у того возникли определенные подозрения. При необходимости работник охраны определяет наличие металлических предметов с помощью металлоискателя.

Для посетителей университета заранее выписываются специальные пропуска, которые предъявляются ими при входе. Машины посетителей размещаются на стоянке, расположенной рядом с главными воротами.

В штате университета существует ставка специалиста по безопасности, как правило, это человек, длительное время служивший в армии Израиля или полиции. К разработке программ по безопасности привлекаются вне-

штатные советники из числа бывших военных. Каждый охранник, работающий в Бар-Илане, проходит специальную психологическую подготовку, которая направлена на то, чтобы он умел определить потенциального преступника. Акцент при подготовке охранников делается на формирование у них умений наблюдать за поведением человека, выражением его лица, интонацией голоса. Во многом успех обеспечения безопасности образовательного учреждения зависит от интуиции охранников, их наблюдательности и мобильности.

По всей территории кампуса установлены наружные и внутренние видеорекамеры, информация из которых поступает в центр безопасности университета. Всего установлено 60 видеорекамер, основное количество установлено в местах значительного скопления студентов (скверы, коридоры учебных корпусов). Часть камер находится в режиме ожидания, включаются они при поступлении сигнала об инциденте (камеры на крыше здания).

Вся информация поступает и хранится в центре безопасности вуза, который оборудован мониторами, датчиками, радиосвязью.

В штате службы безопасности имеется специальная группа быстрого реагирования, в которую входят двадцать специально подготовленных людей из числа бывших военнослужащих спецназа. В их распоряжении имеется легковой автомобиль, с помощью которого они быстро могут попасть в опасную зону. Задача данной группы состоит в том, чтобы локализовать инцидент до прибытия полиции. Их действия координируют специалисты в центре безопасности вуза.

Кроме данной группы в системе обеспечения безопасности вуза имеются добровольцы из числа сотрудников и преподавателей университета, как правило, это бывшие кадровые военные армии Израиля. Их задействуют в случае возникновения какой-либо угрозы. Оповещение о возникшей на территории учебного городка чрезвычайной ситуации осуществляется через громкоговорители, находящиеся во всех корпусах кампуса. В каждом корпусе имеются планы эвакуации при пожаре, а также в случае угрозы и во время террористического акта.

Подводя итог всему вышеизложенному, отметим, что в Израиле проблемами безопасности образовательных учреждений занимаются частные компании, имеющие лицензии министерства внутренних дел, министерства просвещения и министерства обороны. Образовательное учреждение заключает договор с конкретной компанией, которая проектирует и внедряет концепцию безопасности.

Специалистами компаний проводится тщательный анализ возможного риска для данного объекта (детского сада, школы, вуза), т. е. анализируются возможные опасности. Также при разработке системы безопасности образовательного учреждения учитывается информация о сотрудниках, обучающихся.

После тщательного анализа рисков, личных дел контингента работающих и обучающихся разрабатывается концепция безопасности с учетом всех возможных для объекта опасных и чрезвычайных ситуаций. Далее компания проектирует системы безопасности, монтирует их на объекте, подключает к этой системе все службы, которые обеспечивают безопасность в Израиле (армия, полиция, здравоохранение). Завершив монтаж технологического оборудования системы безопасности, специалисты компании осуществляют подготовку в области гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций сотрудников образовательного учреждения (проводятся теоретические и практические занятия, психологические тренинги). Таким образом, в учреждении создается команда, способная оперативно действовать в случае возникшей реальной опасности. Кроме этого, специалистами компании разрабатываются алгоритмы поведения в различных чрезвычайных ситуациях.

Финансирование безопасности образовательных учреждений осуществляется за счет средств, которые выделяются министерством просвещения Израиля. Кроме этого, привлекаются средства частных лиц (родителей школьников), а также происходит финансирование со стороны министерства внутренних дел.

В целях своевременного информирования населения о возникновении угрозы террористического акта и организации деятельности по противодействию его совершению могут устанавливаться следующие уровни террористической опасности на отдельных участках территории Российской Федерации (объектах): повышенный («синий»); высокий («желтый»); критический («красный») [1].

В зависимости от угроз осуществляется категорирование объектов. В целях установления дифференцированных требований к обеспечению антитеррористической защищенности объектов (территорий) с учетом степени угрозы совершения террористического акта и возможных последствий его совершения проводится их категорирование [2].

Категорирование производится в зависимости от количества людей, пребывающих на объекте и делятся на:

- объекты первой категории;
- объекты второй категории;
- объекты третьей категории.

Все ВУЗы относятся к I и II категории антитеррористической защищенности образовательных учреждений.

Требования устанавливают комплекс мероприятий, направленных на обеспечение антитеррористической защищенности объектов (территорий), включая вопросы инженерно-технической укрепленности этих объектов (территорий), их категорирования, контроля за выполнением настоящих требований и разработки паспорта безопасности объектов (территорий).

Ответственность за обеспечение антитеррористической защищенности объектов (территорий) возлагается на руководителей органов (организаций), являющихся правообладателями объектов (территорий), а также на должностных лиц, осуществляющих непосредственное руководство деятельностью работников на объектах (территориях) [2].

Антитеррористическая защищенность объекта, независимо от его категории обеспечивается путем осуществления мероприятий в целях:

– воспрепятствования неправомерному проникновению на объект (территорию);

– выявления потенциальных нарушителей, установленных на объекте пропускного и внутри объектового режимов и (или) признаков подготовки совершения террористического акта или его совершения;

– минимизации возможных последствий совершения террористического акта на объекте (территории) и ликвидации угрозы его совершения [3].

Система безопасности в учебном образовательном учреждении – это целый комплекс мероприятий по обеспечению условий защиты для всех детей, преподавательского и обслуживающего персонала. Характер угрозы может быть техногенного характера, социального, природного.

Основанием для исполнения мероприятий является паспорт безопасности образовательного учреждения, приказ директора, другие локальные документы, созданные на основании действующего законодательства.

В Концепции национальной безопасности России записано: «Как это ни кажется парадоксальным в наше беспокойное время, для формирования личности, общества и государства безопасного типа определились благоприятные условия. Они связаны с введением в школе и высших учебных заведениях новых предметов «Основы безопасности жизнедеятельности» и «Безопасность жизнедеятельности». Появилась новая квалификация – «учитель безопасности жизнедеятельности».

Учитель, наконец, становится творцом безопасности.

Список используемых источников

1. Федеральный закон Российской Федерации от 6 марта 2006 г. N 35-ФЗ «О противодействии терроризму».
2. Постановление правительства РФ от 07.10.2017 № 1235 «Об утверждении требований к антитеррористической защищенности объектов (территорий) Министерства образования и науки Российской Федерации и объектов (территорий), относящихся к сфере деятельности Министерства образования и науки Российской Федерации, и формы паспорта безопасности этих объектов (территорий)».
3. Обеспечение безопасности образовательных учреждений : учебное пособие / Под общ. ред. С. В. Шеломенцева. Химки : АГЗ МЧС России, 2017.

УДК 614.8

ЭВАКУАЦИЯ В ПЕРСПЕКТИВНОЙ СТРАТЕГИИ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ В ЧС МИРНОГО И ВОЕННОГО ХАРАКТЕРА

З. А. Аврамов¹, Н. В. Сакова²

¹Воронежский государственный технический университет

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Рассматриваются существующие и перспективные положения об эвакуации населения при ЧС техногенного и военного характера.

эвакуация, стратегия гражданской обороны, использование защитных сооружений.

В целях организованного проведения эвакуационных мероприятий в максимально сжатые сроки планирование и всесторонняя подготовка их осуществлялась по производственно-территориальному принципу. Однако существовавшие до этого времени взгляды на эту проблему, безусловно, отстали во многом от действительных возможностей государства и от поражающих факторов ЧС, которые сегодня могут угрожать населению страны.

В настоящее время проблемой всего человечества является увеличение риска возникновения ЧС природного и техногенного характера. Вся сложность проблемы обеспечения безопасности населения в условиях чрезвычайной ситуации обуславливается тем, что в России имеется большое количество потенциально опасных объектов различного типа.

Защита населения в чрезвычайной ситуации – комплекс мероприятий, который направлен на защиту жизни и здоровья людей в чрезвычайной ситуации [1, 2]. Еще из опыта войн известно, что одной из самых эффективных средств защиты населения от любых нападений является вывод его за границы зон поражения. Первая масштабная эвакуацией населения в период Первой мировой войны была проведена в 1917 г. из Парижа, при интенсивном обстреле территории города. Более одного миллиона человек было выведено и вывезено в безопасные районы.

Огромный опыт был накоплен в СССР в годы Великой Отечественной войны, когда только по железным дорогам было перебазировано более 2500 предприятий и научных учреждений, вывезено более 10 млн человек, а также вывезены были фонды десятков крупнейших музеев.

Накопленный опыт в последующем лег в основу для планирования массовой эвакуации населения на случай применения противником ядерного оружия и привел к созданию эвакуационных органов и обязательному государственному управлению процессом эвакуации.

Учитывая то, что в целях сохранения работы объектов экономики, обеспечивающих важное оборонное значение эвакуация населения планируется, организуется и осуществляется по производственно-территориальному принципу.

Производственно-территориальный принцип предполагает, что вывоз (вывод) из зон ЧС рабочих, служащих, студентов, учащихся средних специальных учебных заведений и профессионально-технических училищ организуется по предприятиям, организациям, учреждениям и учебным заведениям; эвакуация остального населения, не занятого в производстве и сфере обслуживания - по месту жительства через жилищно-эксплуатационные органы [3].

В целом теоретические и организационные основы подготовки и проведения массовых эвакуационных мероприятий были разработаны в СССР и до последнего времени оставались основополагающими в нормативно-правовой базе рассматриваемого вопроса.

Однако эти нормы и правила эффективны при условиях проведения массовой эвакуации, при угрозе применения противником ОМП, когда возникают проблемные вопросы времени начала эвакуации, транспортного обеспечения и ряда других организационных мероприятий. Но современные взгляды на применение ОМП и ведение массовых войн претерпевают изменения и анализ вооруженных конфликтов указывают на то, что предпочтение на современном этапе отдается достижению своих целей путем ведения «гибридных войн». Это позволяет избежать огромные потери среди гражданского населения, экономического потенциала и негативных последствий на окружающую среду.

Новая стратегия гражданской обороны будет изменена в соответствии с реалиями сегодняшнего дня. Анализ современных военных конфликтов показывает, что боевые действия, как правило, ведутся современным высокоточным оружием, которое не предполагает сплошного поражения площадей. Удары как с одной, так и с другой стороны наносятся по определенным целям и скоплениям военных. При этом, как правило, применяются фугасные и осколочные боеприпасы, от поражения которыми и необходимо защищать мирное население.

Исходя из новых сценариев войн и будет разрабатываться стратегия защиты гражданского населения. В ней, в отличие от действующей, уже не будет предусматриваться так называемая общая эвакуация, когда при приближении вражеских войск всё мирное население вывозится за пределы города.

Так, например, во времена СССР предполагалось, что жители Москвы в случае военной угрозы будут эвакуированы в 11 регионов страны [4]. Их должны были подселять в квартиры к местному населению по специальным ордерам. Однако сейчас большая часть жилого фонда находится в частной собственности, а не принадлежит государству. Подселить других людей без письменного согласия собственника невозможно. Поэтому вариант с общей эвакуацией в условиях, когда надо быстро реагировать на угрозу, отпадает.

Основной упор в новой стратегии гражданской обороны будет сделан на убежища и защитные сооружения. Например, планируется ввести новую категорию защитных сооружений – укрытия, которые будут строиться в жилых кварталах.

В отличие от советских бомбоубежищ они не будут рассчитаны на ядерные атаки, но зато будут способны защитить от осколков снарядов и конструкций рухнувших зданий. Предполагается, что в защитных сооружениях в зависимости от их типа могут при необходимости укрываться от 1,5 до 5,5 тыс. человек.

Однако, ряд специалистов считают, что использование защитных сооружений с малой емкостью, при применении современных высокоточных средств поражения, более целесообразно, с точки зрения выживаемости.

Новая доктрина должна, прежде всего, решить проблемы эвакуации городского населения, так как население городов сильно возросло, и организованный вывод людей из крупных городов не представляется возможным.

Анализ современных военных конфликтов предполагает вывод о том, что проведение массовых эвакуационных мероприятий в условиях военного воздействия малоэффективно и нецелесообразно. И если военные конфликты и возможны в перспективе, то чрезвычайные ситуации природного, техногенного и социального характера случаются гораздо чаще.

На сегодняшний день довольно остро стоит вопрос об эвакуации людей из зон ЧС. Имеются серьезные материально-технические проблемы с использованием общественного транспорта из-за резкого сокращения государственного транспорта и увеличения коммерческого. Нет гарантии, что будут эвакуированы все горожане, требующие особого внимания – прикованные к постели и физически немощные. Также имеются проблемы с обеспечением подготовки и содержания автомобильных дорожных покрытий, переправ и других инженерных сооружений на маршрутах эвакуации, а также ремонта, восстановления и строительства дорог и мостов. Кроме того, нет должной координации между имеющимися ресурсами и планированием, имеется множество вопросов технического характера.

Не всегда своевременно и качественно осуществляется прогнозирование возможной ЧС в населенных пунктах, где это особенно необходимо,

оповещение населения и немедленное реагирование при возникновении угрозы жизни и здоровью населения в ЧС.

Проблемы, связанные с эвакуацией населения при возможной аварии на предприятиях с выбросом химических и радиоактивных веществ в атмосферу, требуют особого внимания. Эти проблемы существуют во многих городах России.

Таким образом, на сегодняшний день более актуальным видится необходимость подготовки органов управления РС ЧС к вопросам проведения экстренной эвакуации населения с территорий подвергшихся воздействиям ЧС природного и техногенного характера.

На сегодняшний день МЧС готовит новую доктрину защиты населения в случае техногенных катастроф и военных действий. В ведомстве разрабатывается пакет документов, которые будут регламентировать защиту гражданского населения городов, оказавшихся в зоне боевых действий.

Учитывая, что основными способами защиты населения останутся: укрытие населения в защитных сооружениях, использование населением средств индивидуальной защиты и эвакуация, в этой работе предполагается учесть решения ряда вопросов:

- работа эвакуационных органов в условиях внезапности возникновения природных явлений и техногенных катастроф;
- принятие решения на эвакуационные мероприятия в условиях ограниченного времени и меняющейся обстановки;
- материально-техническое обеспечение эвакуационных мероприятий в условиях быстроменяющейся обстановки;
- прогнозирование территорий, зон подверженных рискам возникновения быстроразвивающихся опасных природных явлений и техногенных аварий;
- эвакуация населения, не занятого в производстве и сфере обслуживания, организуемого по месту жительства через жилищно-эксплуатационные органы, учитывая, что большинство населения не проживает постоянно по месту своей прописки;
- учет в управлении эвакуационными мероприятиями рыночных механизмов, вносящих свои особенности в процесс эвакуации.

Разработчики доктрины поставили акцент на укрытия, не рассчитанные на ядерные удары, но защищающие людей от других атак и обломков зданий. Помимо этого, в России возобновилась работа по восстановлению, ремонту и строительству убежищ под жестким контролем МЧС.

Таким образом, следует отметить, что, несмотря на меняющиеся взгляды, в современных условиях:

– эвакуация населения как способ защиты не потеряла своего актуального значения, а в ряде случаев является единственным и эффективным способом защиты населения;

– изменяющиеся технологии ведения боевых действий, быстротечность и непредсказуемость возникновения природно-техногенных чрезвычайных ситуаций предполагают новые подходы в организации эвакуационных мероприятий;

– необходимо комплексное планирование эвакуационных мероприятий с учетом особенностей субъектов Российской Федерации и появившихся рыночных механизмов;

– использование защитных сооружений с малой емкостью, при применении современных высокоточных средств поражения, которые более целесообразны, с точки зрения выживаемости.

Список используемых источников

1. Федеральный закон РФ от 21.12.94 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

2. Федеральный закон «О гражданской обороне» от 12.02.1998 г. N 28-ФЗ.

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 июня 2004 г. № 303 «О порядке эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы».

4. Постановление администрации Московской области от 29 ноября 2009 г. № 753, Москва.

УДК 654.153

ПРИМЕНЕНИЕ E-МОДЕЛИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ

В. А. Александров, Д. С. Гаврилов, В. Ю. Леонтьев, Д. А. Семенов

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Телефонные сети в настоящее время используются повсеместно. Планирование сетей связи, обеспечивающих передачу речевых сигналов, является первым этапом при построении телефонных сетей.

планирование сетей, телефонная сеть, E–модель, качество связи.

При планировании телефонных сетей возникает проблема вычисления крайних допустимых для приемлемого качества передачи речи параметров. Полезным инструментом в данном случае является E -модель, позволяющая оценить сквозное качество прохождения телефонного сигнала от абонента А к абоненту Б. Благодаря этому можно внести изменения в структуру сети на этапе планирования и проектирования тем самым избегая усложнения системы связи и снижая количество материальных ресурсов, затраченных на ее построение. Основным показателем, рассчитываемым с помощью E -модели, является «коэффициент рейтинга» R , преобразуемый в различные оценки качества системы связи.

Целью работы является:

– Определение факторов, влияющих на качество передачи сигналов в системе связи, оценка зависимости коэффициента рейтинга R от соотношения сигнал/шум R_0 .

Задачи:

1. Рассчитать параметры E -модели, используя значения по умолчанию
2. Проанализировать графически изменение соотношения сигнал/шум R_0 от шума цепи относительно точки 0 дБ.

Методы исследования, использованные в данной работе:

1. Графический анализ
2. Теоретический расчет

Вычисление коэффициента рейтинга R E -модели основано на методе коэффициентов снижения качества прохождения речевых сигналов в системе телефонной связи. Данный метод был разработан специальной группой *ETSI* по качеству передачи речи «от рта к уху» (*Voice Transmission Quality from Mouth to Ear*).

Эталонное соединение, показанное на рис. 1, разделено на передающую и приемную стороны. Модель оценивает качество передачи речи «от рта к уху», то, как это воспринимается пользователем на приемной стороне в качестве слушающего и говорящего. На первом этапе вычисляет коэффициент оценки качества передачи R , который объединяет все параметры передачи, имеющие отношение к этому соединению. Этот коэффициент оценки качества R состоит из следующих составляющих:

$$R = R_0 - I_s - I_d - I_e - eff + A,$$

где: R_0 – основное отношение сигнал/шум, включающий в себя источники шума; I_s – коэффициент представляет комбинацию из всех снижений качества, действующих одновременно; I_d – коэффициент снижения качества, вызываемый задержкой; I_e – коэффициент снижения эффективности оборудования; A – коэффициент выигрыша позволяет компенсировать коэффициенты снижения качества в тех случаях, когда пользователь получает

преимущества от других типов доступа к пользователю. Для проводной связи данный коэффициент равен $A = 0$.

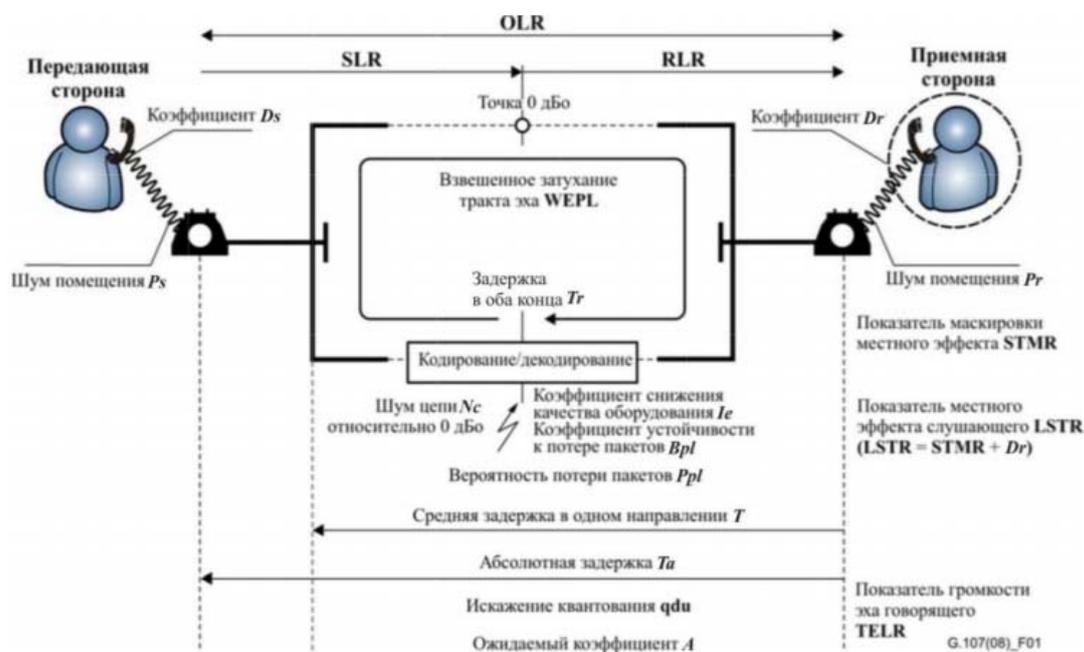


Рис. 1. Эталонное соединение E-модели

ТАБЛИЦА. Допустимый диапазон значений

Параметры	Аббревиатура	Единицы	Значения по умолчанию	Допустимый диапазон	
Показатель громкости передачи	<i>SLR</i>	дБ	8	0	18
Показатель громкости приема	<i>RLR</i>	дБ	2	5	14
Показатель маскировки местного эффекта	<i>STMR</i>	дБ	15	10	20
Показатель местного эффекта слушающего	<i>LSTR</i>	дБ	18	13	23
Значение <i>D</i> телефона на передающей стороне	<i>Ds</i>	–	3	–3	3
Значение <i>D</i> телефона на приемной стороне	<i>Dr</i>	–	3	–3	3
Шум цепи относительно точки 0 дБ	<i>Nc</i>	дБм0п	–70	–80	–40
Пороговый шум на приемной стороне	<i>Nfor</i>	дБмп	–64	–	–
Шум помещения на передающей стороне	<i>Ps</i>	дБ(А)	35	35	85
Шум помещений на приемной стороне	<i>Pr</i>	дБ(А)	35	35	85
Коэффициент выигрыша	<i>A</i>	–	0	0	20

Так как параметр R_0 является основным в оценке R фактора, оценим его влияние на общий рейтинг. Остальные коэффициенты снижают значение R_0 . Коэффициент выигрыша мы не учитываем, так как он равен 0.

Рассчитаем параметр R_0 , используя значения по умолчанию, указанные в таблице 1. Он определяется по формуле:

$$R_0 = 15 - 1,5 * (SLR + N_0), \quad (1)$$

где N_0 – определяется сложением всех мощностей различных источников шума:

$$N_0 = 10 \log \left[10^{\frac{N_c}{10}} + 10^{\frac{N_{os}}{10}} + 10^{\frac{N_{or}}{10}} + 10^{\frac{N_{fo}}{10}} \right],$$

где N_c (в [дБм0п]) представляет сумму всех источников мощности шума цепи относительно точки 0 дБ0:

Член N_{os} (в [дБм0п]) представляет эквивалентный шум цепи в точке 0 дБ0, вызванный шумом помещения Ps на передающей стороне:

$$N_{os} = Ps - SLR - Ds - 100 + 0,004(Ps - OLR - Ds - 14)^2,$$

где $OLR = SLR + RLR$. Таким же образом шум помещения Pr на приемной стороне преобразуют в эквивалентный шум цепи N_{or} (в [дБм0п]) в точке 0дБ0:

$$N_{or} = RLR - 121 + Pre + 0,008(Pre - 35)^2.$$

Член Pre (в [дБм0п]) представляет эффективный шум помещения, вызванный увеличением Pr за счет цепи местного эффекта слушающего пользователя:

$$Pre = Pr + 10 \log \left[1 + 10^{\frac{(10-LSTR)}{10}} \right].$$

N_{fo} (в [дБм0п]) представляет нижний уровень шума на приемной стороне:

$$N_{fo} = N_{for} + RLR.$$

Формула (1) позволяет рассчитать значение основного отношения сигнал/шум R_0 при всех допустимых значения параметра N_c , согласно таблице, представленного на рис. 2 (см. ниже).

Исходя из графика видно, что с увеличением шума значение R_0 уменьшается, вместе с ним снижается и значение R . Самое наименьшее значение $R_0 = 62,96$. При таком значении R -фактор не превысит значение $R \leq 62,95$, соответствующее низкому и неприемлемому качеству связи [1].

Таким образом, E -модель позволяет на этапе планирования и проектирования сетей связи определить снижение качества передачи речи на различных участках и зависимость его от изменяемых параметров. Это дает

возможность перестроить систему передачи сигналов связи в проводных сетях, так, чтобы обеспечить требуемое качество связи, избегая лишних затрат.

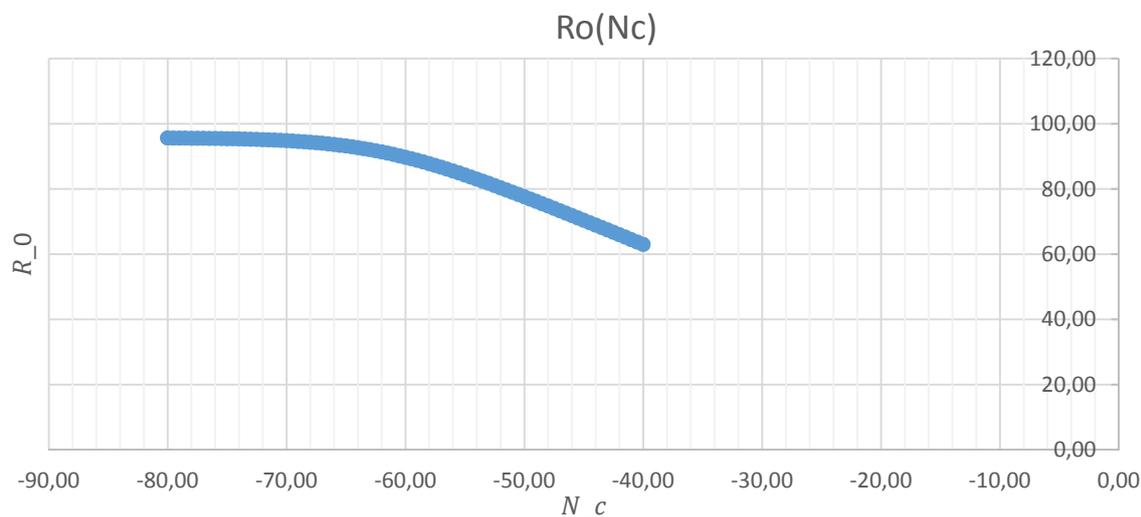


Рис. 2. График зависимости основного отношения сигнал/шум R_0 от суммы всех мощностей шума цепи относительно точки 0 дБ N_c

Список используемых источников

1. Recommendation ITU-T G.107 (06/2015). С. 1–10.

Статья представлена директором Института военного образования, кандидатом педагогических наук, доцентом, А. А. Лубянниковым.

УДК 621.391

ИССЛЕДОВАНИЕ ТУМАННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В УЗЛАХ SDN

М. М. Аль Балюши, Р. В. Киричек, А. С. Мутханна, А. А. Хакимов

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Интернет переживает сдвиг в сторону структуры, основанной на облачных вычислениях. С увеличением мобильного трафика передача невероятно огромного объема данных в облако не только была тяжелой задачей для пропускной способности канала связи, но и стала причиной задержек передачи и снижения качества услуг для конечного пользователя. В дополнение к этому, с ростом роли мобильного трафика, не менее важна поддержка мобильности и геораспределения. По этой причине, становление облачных вычислений в качестве всеобъемлющего подхода для централизованного

хранения, получения и управления информацией, успешная интеграция облачного вычисления и мобильных приложений, является важной задачей. Для решения таких задач компания Cisco представила концепцию туманных вычислений, предназначенную для локальной обработки части заданий на туманных устройствах. Слой тумана состоит из геораспределенных серверов, которые развернуты на сетевой периферии. Каждый туманный сервер представляет собой облегченную версию облачного сервера, и оборудованный хранилищем данных большого объема и способностью к вычислениям и беспроводной передаче. В данной статье мы смоделировали туманные сети на симуляторе соoja и исследовали отношение Вычислительной мощности к количеству узлов, коэффициент надёжности точечного узла, энергозатрата узла, время сегментации и кластеризации узлов. В ходе работ вывели зависимость производительности кластера от параметров и количества узлов.

облако, туманные вычисления, моделирование, структура.

Введение

Динамичное развитие беспроводной техники и увеличивающиеся объемы трафика приводят нас к созданию все новых стандартов связи. В настоящее время широкое обсуждение получает разработка мобильной системы 5G. Для ее реализации необходимы, помимо высокой надежности и хорошего качества связи, сверхмалая задержка и высокая пропускная способность, а также улучшение охвата. Предлагается использовать такие технологии, как NFV (Виртуализация сетевых функций), а также SDN (Программно-конфигурируемые сети) [1].

Новые поколения сотовой связи появляются каждые десять лет, таким образом, внедрение стандарта 5G можно предположить к 2020 г. Первые коммерческие внедрения 5G ожидаются в 2018 г. Все они приурочены к крупным спортивным событиям. Например, южнокорейский мобильный оператор KT Corporation обещает запустить сети пятого поколения на зимних Олимпийских играх – 2018 в Пхенчхане.

Edge computing – новая технология, которую считают одной из ключевых в развитии мобильной системы 5G. Идея технологии мобильных граничных вычислений (MEC – *Mobile edge computing*) заключается в переносе облачных вычислений на границу сотовой сети в сети радиодоступа (RAN) в одном хопе от пользовательского оборудования. Стандартизацией технологии MEC занимается европейский институт стандартизации электросвязи ETSI. С помощью переноса вычислительных ресурсов на границу сети радиодоступа можно получить:

- разгрузку базовой сети – все вычислительные операции будут проводиться на границе сотовой сети;
- близостью – расположение в одном хопе от пользовательского оборудования;
- низкими системными задержками;

– высокой пропускной способностью [2].

МЕС основывается на виртуализированной платформе и дополняет NFV: в то время как NVF фокусируется на сетевых функциях, платформа МЕС включает вычислительные приложения, работающие на границе сети. А потому будет выгодно использовать на одной платформе обе эти технологии. Также следует учитывать, что благодаря МЕС может появиться возможность воздействовать на радиосети и данные в режиме реального времени. Это означает повышение гибкости и надежности для пользователя: различные сервисы смогут реагировать на информацию от пользователя гораздо быстрее.

На рынке телекоммуникаций произойдет появление новых, более адаптивных продуктов. Прогнозируется быстрая беспроводная передача видео сверхвысокой точности, а также распространение многопользовательских игр с эффектом VR без задержек сигнала. Также МЕС поспособствует развитию и внедрению Интернета вещей. Таким образом, МЕС положительно повлияет на технологии передачи данных и экономику телекоммуникационной отрасли в целом [3].

В настоящее время Интернет переживает сдвиг в сторону структуры, основанной на облачных вычислениях. С увеличением мобильного трафика передача невероятно огромного объема данных в облако не только была тяжелой задачей для пропускной способности канала связи, но и стала причиной задержек передачи и снижения качества услуг для конечного пользователя. В дополнение к этому, с ростом роли мобильного трафика, не менее важна поддержка мобильности и геораспределения. По этой причине, становление облачных вычислений в качестве всеобъемлющего подхода для централизованного хранения, получения и управления информацией, успешная интеграция облачного вычисления и мобильных приложений, является важной задачей. Для решения таких задач компания Cisco представила концепцию туманных вычислений, предназначенную для локальной обработки части заданий на туманных устройствах. Слой тумана состоит из геораспределенных серверов, которые развернуты на сетевой периферии. Каждый туманный сервер представляет собой облегченную версию облачного сервера, и оборудованный хранилищем данных большого объема и способностью к вычислениям и беспроводной передаче. Задача состоит в моделировании функции потребления энергии и задержки каждой части туманно-облачной системы и формализации задачи разделения нагрузки. В итоге с помощью численных примеров показано, что туманные вычисления могут существенно улучшить систему облачных вычислений по критерию снижения задержек передачи.

Предлагаемая работа

Граничные вычисления – это новый тренд, установленный операторами сотовой сети для повышения эффективности всей сети за счет выгрузки его операций на близлежащие облака. Европейский институт стандартов электросвязи (ETSI) является одной из основных организаций, занимающихся МЕС [1]. ETSI объявила группу отраслевых спецификаций (ISG), известную как МЕС, для исследования и стандартизации новых технологий. Просто МЕС можно определить, как способ перемещения облачных вычислительных возможностей на край мобильных сетей. Перемещение облачных вычислений на край мобильного телефона дает много преимуществ, которые можно суммировать в следующих пунктах [2]:

- уменьшает латентность передачи данных в оба конца,
- обеспечить эффективный способ разгрузки данных, передаваемых в основную сеть,
- обеспечивает высокую пропускную способность,
- вводит новые службы и приложения, получая доступ к информации о сетевом контексте.

Переход от больших, массивных и дорогостоящих центров обработки данных в небольшие распределенные облачные блоки на основе небольшой аппаратной платформы откроет путь для достижения требуемого ограничения времени для тактильной реализации. Предложенная архитектура системы 5G основана на уменьшении задержки в оба конца, перемещая облако на край мобильной сети. Только один или два коммуникационных перехода от мобильного устройства будут эффективны для достижения латентности 1 мс. Как правило, сотовая система 5G может рассматриваться как мобильный пользователь, облачный блок, базовая мобильная сеть, текущий Интернет и удаленное облако. Поиск лучшего места для введенного облачного блока, исследователи идут по-разному. Основываясь на отчете ETSI МЕС, существует множество сценариев для места работы облачных вычислительных устройств. Существует несколько мест для серверов МЕС, таких как [1, 4, 5]:

- Облачные серверы подключены к базовой станции LTE (eNB).
- Облачный блок может быть помещен в контроллер радиосети 3G / 4G (RNC).
- Облачный блок может быть подключен к нескольким сайтам (несколько eNB).
- Облачный блок может находиться на краю базовой сети.

Существует множество исследований по внедрению небольших облачных единиц, которые могут использоваться в мобильных сетях. Некоторые

используют термин cloudlet для обозначения любых вторичных и малых облачных единиц. Небольшие облачные единицы представляют собой туманность [3] и микрообласти Ванга и др. [4].

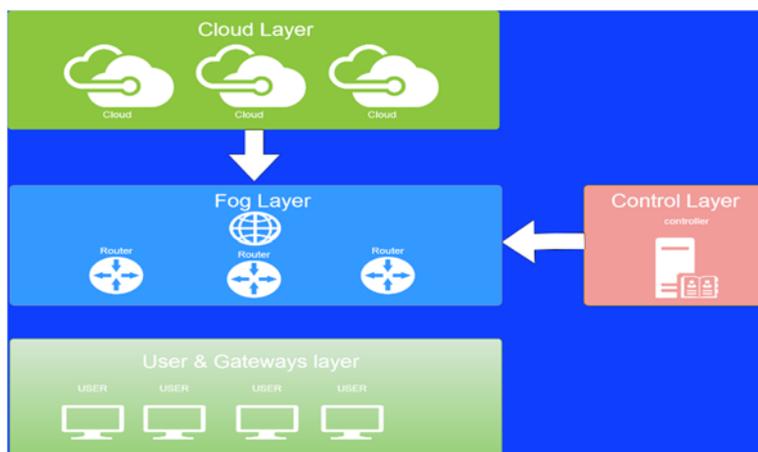


Рис. 1. Уровни облачных вычислений

Парадигма туманных вычислений, объявленная Cisco, была расширена до края беспроводных сетей и может использоваться в сотовых сетях [5]. Очевидно, что облачные вычисления являются основной базой для построения 5G и тактильной интернет-системы. На рис. 1 представлена структура системы, основанная на использовании туманных вычислений.

Модель сети

В ходе работы была симитирована работа сетевых узлов в условиях туманного вычисления (рис. 2).

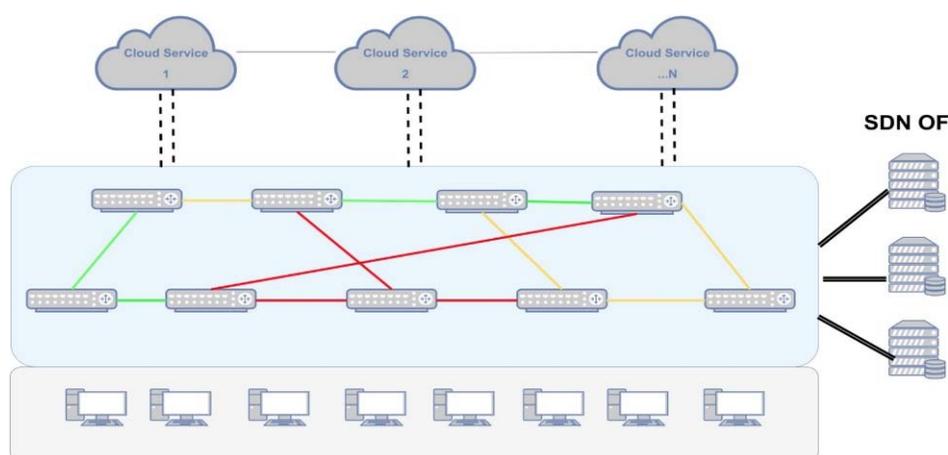


Рис. 2. Структура модельная сети

Для работы нам потребовалось:

OF switch; SDN controller (B4N); генератор трафика (50*Raspberry pi 3);
zabbix server монитор сети; KVM; Удаленные облака.

Суть применения туманных вычислений является в том, чтобы распределять задачи удалённых облачных сервисов среди сетевых узлов инфокоммуникации сети.

Это позволяет:

- а) уменьшить задержку в сети,
- б) эффективнее использовать сетевое оборудование,
- с) выделение вычислительной мощности облачных серверов под другие задачи.

Алгоритм работы туманных вычислений

Допустим в облачной системе выполняется вычисление для клиента CLIENT задача А. И каждые δt времени отправляет клиенту статус и текущий результат выполнения задачи. Облако перенаправляет задачу в ближайший более свободный сетевой узел или к несколько более свободным узлам. Это даёт возможность распределённого выполнения вычисления.

Модель работы туманного вычисления к отношению одного узла связи

Допустим, что имеется сетевой узел, который обслуживает транзитный участок сети. Так как в разное время суток загруженность ЦПУ узла разное, можно использовать это в решении других задач. Соответственно, чтобы не простаивало вычислительная мощность оборудования, загружается в него некая распределённая вычислительная система. Оптимальной загруженностью ЦПУ мы выбрали 90 %. Т. е. при загруженности ЦПУ меньше 90 % в него загружаются дополнительные задачи для вычисления. А точнее задачи получает из внешних облачных систем. Это даёт локализовать решение вычислительных задач на конкретном участке сети. Плюсы такого использование эффективно сказываются на задержку тех или иных задач данного участка.

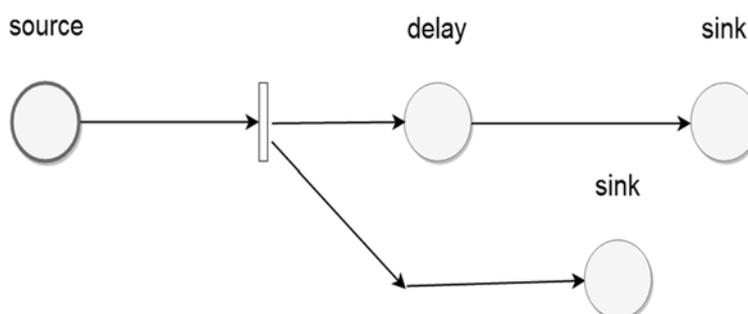


Рис. 3. Система очередей для туманных вычислений

Такие решения хорошо применимы в сетях SDN основанных на NFV узлах. Именно NFV позволяет использовать аппаратную часть оборудова-

ния под разные задачи. А SDN позволит правильно распределять и мониторить дополнительные задачи. В концепции технологии 5G/IMT-2020 лежит использование таких систем вплоть до сетей доступа (последняя миля): Базовые станции, программно определяемые прием-передатчики (SDR) и даже абонентское оборудование. В рамках данной концепции выполнение задач FOF COMPUTING легко выполняется во всех участках сетей связи (5G/IMT-2020) (рис. 3).

Вероятность отсутствия туманного вычисления на устройстве равняется 0,16 (из наблюдения оператора связи в период ЧНН).

Результаты моделирования

На рис. 4 отображены результаты моделирования, где синим показаны загруженность ЦПУ одного OF коммутатора. А оранжевым показано туманное вычисление.

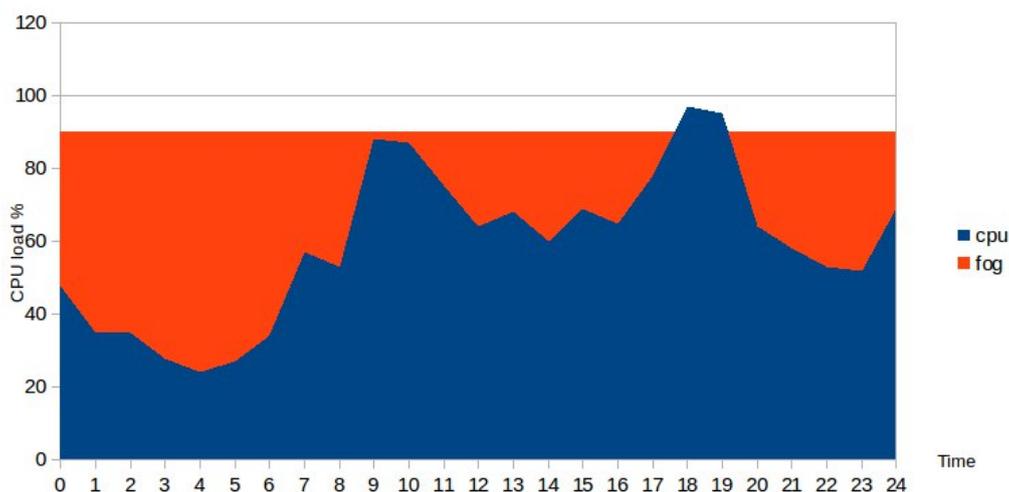


Рис. 4. Результаты симуляции

Заключение

Граничные вычисления – ключевое решение для преодоления проблемы сверхнизкой задержки, связанной с реализацией сотовой системы 5G и ее приложений. Кроме того, краевые вычисления обеспечивают способ выгрузки вычислений из ядра сотовой сети. Переход от централизованных огромных центров обработки данных к распределенным блокам микрообластей, несомненно, станет главной особенностью будущего 5G.

Список используемых источников

1. Mobile Edge Computing A key technology towards 5G // ETSI White Paper, No. 11, September 2015.

2. Rimal B. P., Van D. P. and Maier M. Mobile edge computing empowered fiber-wireless access networks in the 5G era // IEEE Communications Magazine, 55(2), pp. 192–200, Feb. 2017.
3. Ryden M., Oh K., Chandra A. and Weissman J. Nebula: Distributed Edge Cloud for Data-Intensive Computing // IEEE International Conference on Cloud Engineering (IC2E), 2014.
4. Wang S. et al. Mobile Micro-Cloud: Application Classification, Mapping, and Deployment // Proc. Annual Fall Meeting of ITA (AMITA), New York, NY, Oct. 2013.
5. Guenter I. Klas. Fog computing and Mobile Edge Cloud Gain Momentum Open Fog Consortium // ETSI MEC and Cloudlets, Nov. 22, 2015.

УДК 654.027

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФРАГМЕНТА ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ СВЯЗИ

А. В. Ануфренко¹, А. К. Канаев², М. А. Снятков¹

¹Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

²Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I

Развитие технологий транспортной сети связи, повышение требований к её функционированию вызывают необходимость детального понимания процессов, происходящих в транспортной сети связи. Хорошим средством для этого является имитационное моделирование. В работе изложена суть разработанной имитационной модели транспортной сети связи.

транспортная сеть связи, имитационное моделирование, GPSS World, GPSS STUDIO.

Развитие сетей связи различного назначения способствует появлению новых инфокоммуникационных услуг и сервисов, использующих широкий ряд современных технологий. Количество услуг связи растет, а вопросы качества предоставления услуг выходят на первое место. В то же время, документы, рассматривающие данные вопросы, в большей своей части, носят рекомендательный характер и их достаточно много (рек. МСЭ-Т Е.431, Е.845, X.135, Е.432, I.350, G.821, Е.422, и т. д.).

По сравнению с сетями доступа, которые отличаются большой разветвленностью, элементы транспортной сети связи (узлы и направления) имеют куда меньший резерв. С этой позиции решения, принимаемые при проектировании транспортных сетей (выбор физической архитектуры, выбор логической архитектуры и т. д.), оказывают существенное воздействие на качество инфокоммуникационных услуг. Ввиду того, что транспортная сеть

является большим и сложным объектом, принимать обоснованные решения при проектировании ее элементов сложно [1, 2].

Таким образом, задача оперативного принятия обоснованных решений при проектировании транспортных сетей связи в части обработки сетевого трафика на узлах и его распределения в сети, которые обеспечивают заданные показатели QoS, является актуальной.

Моделируемая транспортная сеть связи представляет из себя местную транспортную сеть связи с радиально-узловой, кольцевой структурой, которая работает на основе технологий Ethernet и DWDM.

На рис. 1 представлена обобщенная структура разработанной имитационной модели местной транспортной сети связи.

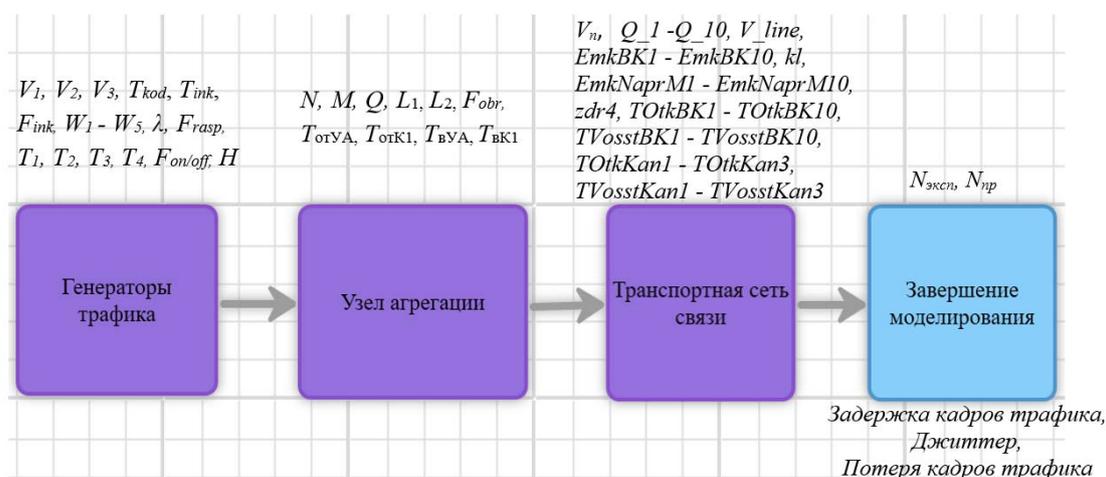


Рис. 1. Структура модели транспортной сети связи

Модель включает в себя четыре взаимосвязанных блока: «Генераторы трафика», где задаются значения нагрузочных параметров модели; «Узел агрегации», где задаются значения параметров конечных узлов местной транспортной сети связи; «Транспортная сеть связи», где задаются значения параметров транзитных узлов и направлений транспортной сети связи; «Завершения моделирования», где производится расчет количества экспериментов, количество прогонов каждого эксперимента, рассчитываются значения показателей QoS, строятся графики зависимости показателей QoS от изменения значений параметров модели, выводятся результаты в виде стандартного отчета GPSS World и соответствующих графиков GPSS STUDIO на экран. Имитационная модель разработана в программе «GPSS STUDIO» [3, 4].

На основе разработанной модели производится итерационный процесс оценивания, сравнения и корректирования нагрузочных, структурных и функциональных характеристик узлов и направлений связи до достижения требуемого значения качества обслуживания (рис. 2).

Разработанная модель транспортной сети связи позволяет выявить влияние значений исследуемых параметров на QoS при разном сочетании значений факторного пространства модели и обосновать выбор наиболее подходящего сочетания, исходя из предъявляемых требований к качеству обслуживания.

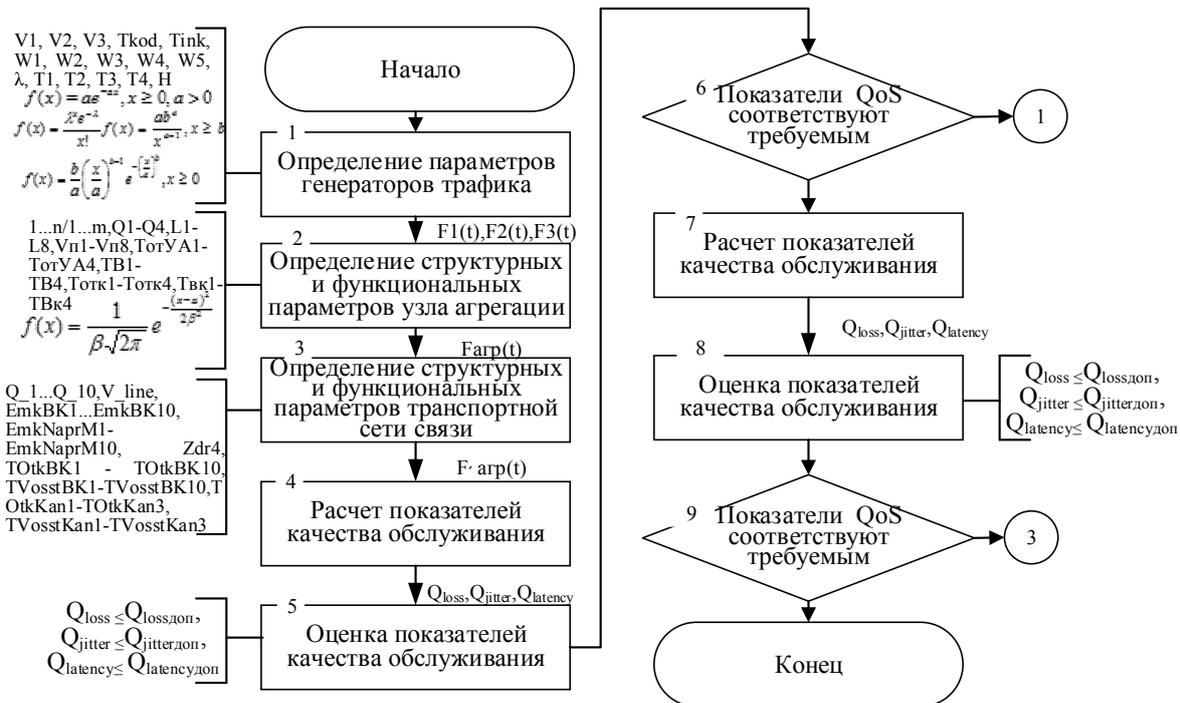


Рис. 2. Блок-схема методических рекомендаций по оценке показателей QoS

Список используемых источников

1. Ануфренко А. В., Бенета Э. В., Канаев А. К. Имитационная модель узла агрегации для исследования влияния структурных параметров узла агрегации на параметры агрегированного трафика // Транспорт Урала. Екатеринбург. 2017 г. № 2 (53). С. 47–50.
2. Ануфренко А. В., Волков Д. В., Канаев А. К. Принцип организации узла агрегации мультисервисной сети связи // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сборник научных статей в 2 томах. 2015. С. 203–206.
3. Ануфренко А. В., Баранцев А. В., Канаев А. К. Обеспечение отказоустойчивости сетей связи, функционирующих на базе пакетно-ориентированных // Юбилейная 70-я всероссийская научно-техническая конференция, посвященная Дню радио. 2015. С. 304–306.
4. Боев В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World : учеб. пособие. СПб. : БХВ-Петербург, 2004. 240 с.

УДК 338.47

ЦЕЛИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ БЮДЖЕТНЫХ РАСХОДОВ

Н. Н. Бабин, В. В. Котов

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В условиях современного рынка деятельность государства без постоянного развития чревата возникновением кризисных явлений в экономике страны. Это требует значительных государственных расходов на стимулирование деловой активности, привлечения и закрепления на территории бизнеса, создающего своей деятельностью условия для занятости населения и повышения его жизненного уровня.

технико-экономическое обоснование, бюджетные расходы, бизнес, экстерналии.

Технико-экономическое обоснование государственных расходов или ТЭО бюджетных расходов является, пожалуй, одним из важнейших документов при формировании государственного бюджета. Для бизнеса наиболее часто технико-экономическое обоснование проекта (ТЭО проекта) необходимо в том случае, если компания или предприятие собирается внедрить какую-то новую технологию, получить какие-либо средства на реализацию производственных целей.

Технико-экономическое обоснование (ТЭО, англ. *Feasibility study, Business case*) – документ, в котором представлена информация, из которой выводится целесообразность (или нецелесообразность) создания продукта или услуги. ТЭО содержит анализ затрат и результатов какого-либо проекта. ТЭО позволяет инвесторам определить, стоит ли вкладывать средства в предлагаемый проект [1, С. 8]. ТЭО создаётся в результате одного из следующих воздействий:

- требования рынка;
- потребности организации;
- требования заказчика;
- технологический прогресс;
- правовые требования;
- экологические воздействия;
- социальные потребности.

Технико-экономическое обоснование бюджетного решения (ТЭО проекта), как правило, посвящено обоснованию необходимости государственных расходов и технической их осуществимости и касается обычно части

объектов инфраструктуры, ограниченных или территориально, или по какому иному ведущему признаку и не претендует на представление всей отрасли или сферы экономики. То есть, в состав технико-экономического обоснования проекта включаются только те данные и расчеты, которые будут описывать грядущие изменения в деятельности той сферы части инфраструктуры экономики, которая непосредственно связана с данным проектом.

Технико-экономическое обоснование разрабатывается, чтобы наглядно определить ситуацию, складывающуюся в экономике территории, региона, после каких-либо изменений в его работе (неважно, будь то количественных или качественных). При составлении ТЭО проекта выявляются и оцениваются самые различные факторы, имеющие прямое или косвенное влияние на экономику территории. Причем оценивается не непосредственно эффективность создаваемых объектов инфраструктуры, а то влияние, которое они оказывают на те социально-экономические процессы, для которых предназначены оказываемые услуги, т. е. улучшение условий деятельности бизнеса и повышение жизненного уровня населения. Таким образом, технико-экономическое обоснование бюджетных решений позволяет:

- увидеть насколько эффективны вложения в развитие существующих элементов инфраструктуры или создание ее новых объектов;
- оценить актуальность создания новых управленческих структур или необходимо сохранить, или объединить существующие;
- определить объем требуемых средств бюджета;
- зафиксировать наличие технических условий и предпосылок для создания объекта инфраструктуры;
- определить необходимость проведения НИР;
- оценить продолжительность проектирования и реализации всего проекта в целом.

Технико-экономическое обоснование в обязательном порядке входит в пакет документов, которые подаются в банк для получения кредита. В данном случае ТЭО позволяет показать выгодность кредитования, повышение уровня деятельности в результате кредитования, а также гарантию возвращения кредита банку [1, С. 34].

ТЭО определяет технические, экономические и прочие аспекты будущего предприятия инфраструктуры с точки зрения менеджера, ответственного за реализацию проекта, включая такие сферы деятельности как:

- внешнее окружение;
- внутреннюю среду;
- материальные, трудовые, финансовые и прочие виды ресурсов, необходимых для реализации проекта;
- организационный план реализации проекта;
- прогноз финансовых показателей проекта;

- риски проекта и способы минимизации их негативных последствий;
- экономическую эффективность проекта.

Технико-экономическое обоснование – это анализ, расчет, оценка экономической целесообразности осуществления предлагаемого бюджетного решения создания нового технического объекта или модернизации и реконструкции существующих объектов. При осуществлении государственных расходов на развитие инфраструктуры, как общественного сектора, по существу используется концепция «экстерналий», представляющей внешние эффекты выгоды и издержки, не учитываемые в действующем рыночном механизме ценообразования и в стандартном механизме рыночного распределения ресурсов. Экстерналии существуют вне рыночного механизма, не отражаются в ценах, но затрагивают интересы третьих лиц, не участвующих в рыночной сделке, нанося им ущерб (отрицательный внешний эффект) или принося выгоду (положительный внешний эффект). В данном случае третьим лицом являются предприниматели, для которых создаются лучшие условия ведения бизнеса. Оценивая внешние эффекты необходимо ориентироваться, прежде всего, на системообразующие отрасли и предприятия, которые определяют экспортный потенциал страны или региона. Способствуя привлечению капитала именно в эти отрасли, правительство, расширяя налоговую базу, решает большинство стоящих перед ним проблем, включая занятость и повышение жизненного уровня. Деятельность системообслуживающих отраслей является следствием и соответствующее расширение налоговой базы может быть учтено с помощью мультипликатора.

Технико-экономическое обоснование является необходимым для каждого инвестора исследованием, в ходе подготовки которого проводится ряд работ по изучению и анализу всех составляющих инвестиционного проекта и разработке сроков возврата вложенных в бизнес средств. С точки зрения бюджета в качестве инвестора следует признать государство, которое и заинтересовано в решении своих проблем. Для разработки ТЭО необходима комплексная работа группы специалистов – экономистов, финансистов, юристов и др. Составление ТЭО – обязательное условие для аргументирования целесообразности и обоснования выбора нового: оборудования; технологических процессов; производственных процессов; маркетинговых каналов.

В качестве маркетинговых каналов следует рассматривать возможности доступности и стоимости услуг рассматриваемой части инфраструктуры. На этом этапе разработки технико-экономического обоснования рассматриваются организационные, технические, финансово-экономические аспекты, необходимые для финансово-экономического обоснования проекта. Отличие ТЭО от бизнес-плана заключается в более глубокой и тщательной проработке технической стороны, по своей сути это его технико-экономическая модель.

В основе ТЭО лежит сопоставительная оценка всех затратных статей, результатов, признание эффективности применения и предполагаемый срок окупаемости вложений. Поэтому ТЭО используется для:

- планирования работы;
- успешного привлечения инвестиций, банковского кредита;
- убедительной презентации проекта.

Разрабатываемое технико-экономическое обоснование должно включать следующие аспекты:

1. Общие сведения о проекте.
2. Капитальные затраты.
3. Эксплуатационные затраты.
4. Производственная программа.
5. Финансирование проекта.
6. Оценка коммерческой целесообразности реализации проекта.
7. Общие сведения о проекте.

Структура ТЭО, как документа, должна включать:

– наименование ТЭО должно быть лаконичным, коротким, но проницательным;

– цель проекта и основная информация о проекте.

Максимально коротко о том, в чем основная идея проекта, коммерческая идея. Основная информация зависит от конкретного проекта и может включать:

- Виды деятельности предприятия / Виды услуг (продукции).
- Производственные возможности и объемы.

Место размещения и участники бизнес-проекта, краткая характеристика отрасли деятельности, анализ спроса-предложения, оценка емкости рынка, основные потребители продукции (услуг), основные конкуренты, обоснование региона размещения проекта с позиций конъюнктуры рынка [1, С. 78]. Приводятся основные параметры: вид и номенклатура продукции (услуг), мощность (объем услуг) предприятия.

Стоимость реализации включает укрупненный перечень работ необходимый для реализации проекта и их стоимость.

Представляется смета капитальных (единовременных) затрат, необходимых для реализации бизнес-проекта.

Эксплуатационные затраты в ТЭО. Представляется смета эксплуатационных (ежегодных) затрат с разбивкой по статьям затрат.

Производственная программа в ТЭО. Описание всех видов продукции (услуг), которые планируется выпускать (предоставлять) в рамках рассматриваемого проекта, с указанием объемов производства и цен реализации. Обоснование ценовых показателей.

Финансирование проекта в ТЭО представляет:

– укрупненный перечень работ необходимый для реализации проекта и их стоимость;

– схема финансирования будущего бизнес-проекта с описанием источников получения заемных средств, условий их использования и погашения.

Оценка коммерческой целесообразности реализации разработанного бизнес-плана в ТЭО. Здесь приводятся расчеты доходов и расходов проектного предприятия при его плановой производственной загруженности, а также расчет доходов и выгод получателей услуг данного предприятия. Отдельно нужно показать амортизационные отчисления, которые могут рассматриваться как доход от деятельности предприятия.

Результатом выполнения ТЭО является:

1. Это продуктивный результат разных исследований – экономических и социальных.

2. Позволяет сделать вывод о реальных возможностях рассматриваемого проекта.

3. Конкретизируется круг организационных и экономически возможных актуальных бюджетных решений для эффективной оптимизации социально-экономической политики.

Таким образом, технико-экономическое обоснование бюджетных решений представляется системой разнонаправленных документов, определяющих в бюджетном процессе деятельность разных инстанций.

Список используемых источников

1. Власов М. П., Котов В. В. Техничко-экономическое обоснование бюджетных и проектных решений. СПб. : Изд. Политехнического ун-та, 2013. 210 с.

УДК 338.47

ОСОБЕННОСТИ АНАЛИЗА АРХИТЕКТУРЫ ФИРМЫ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ РЕИНЖИНИРИНГА

Н. Н. Бабин, В. В. Котов

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Реинжиниринг, как инструмент реализации стратегии развития фирмы, нуждается в планировании («AS TO BE»), исходя из принятой стратегии развития архитектуры фирмы, включая формирование производственных, логистических, организационных и управленческих структур. Но для планирования необходимо проведение анализа

состояния («AS IS») с позиций оценки будущего состояния рынка фирмы на основе прогноза состояния стратегических зон хозяйствования.

реинжиниринг, стратегии развития фирмы, архитектура фирмы, анализа состояния.

Анализ состояния фирмы заключается в оценке возможности реализовать той или иной вариант развития, исходя из имеющихся для этого предпосылок. Поэтому и возникает необходимость проводить целенаправленный анализ состояния фирмы. Анализ проводится исходя из возможности выполнения предполагаемой производственной программы, вытекающей из прогнозируемой емкости совокупности стратегических зон хозяйствования (СЗХ) и доли фирмы на них. Обычно существует несколько вариантов развития фирмы, каждому из которых соответствует свой сценарий, нуждающийся в оценке [1, С. 13].

Прогнозирование состояния стратегических зон хозяйствования позволяет фирме определить, как разнообразие ассортимента, так и верхнюю границу объема выпуска. Кроме того, в результате такого прогнозирования должны быть определены технико-экономические параметры товаров, включая цену. В зависимости от возможностей в каждой СЗХ фирма может претендовать на ту или иную долю рынка. Возникающие наборы ассортимента и объема выпуска заставляют рассматривать несколько вариантов сценариев не только развития фирмы, но и сценариев анализа ее состояния. Это вызвано тем, что каждому варианту развития соответствует свой взгляд на состояние фирмы. Поэтому при проведении анализа состояния «AS IS» важны те или иные особенности и возможности фирмы, которые должны способствовать однозначной реализации рассматриваемого варианта ассортимента и объема выпуска.

В качестве критерия оценки сценария может служить функционал, характеризующий максимум дохода на заданный период времени. Этот критерий может быть конкретизирован, и тогда можно оценивать сценарий по таким критериям как:

- максимум прибыли;
- максимум рентабельности;
- минимум издержек.

Выбор того или иного критерия на данной стадии формирования программы реинжиниринга не является окончательным и должен уточняться в дальнейшем при выборе и обосновании стратегии фирмы. В конечном счете, целью решения данной задачи является определение наилучших условий сохранения присутствия фирмы на рынке. За счет изменения архитектуры достигается наилучшее состояние фирмы в будущем и наилучшая траектория ее развития. Поэтому при формировании программы реинжини-

ринга архитектурная инвентаризация необходима фирме, планирующей реструктуризацию бизнеса, организационных структур и информационных систем.

Реинжиниринг должен быть основан на стратегии развития фирмы и заключается в разработке ее архитектуры в широком смысле, которая в свою очередь должна включать компоненты, связанные с функциональной архитектурой (производственной, логистической и управленческой), и их неотъемлемой частью – информационной моделью фирмы и сопутствующими информационными технологиями (ИТ). Таким образом, архитектура фирмы в широком смысле является целостным представлением фирмы, трансформируемой с точки зрения ключевых стратегий, определяющих [1, С. 68]:

- производственную структуру;
- логистическую структуру;
- управленческую структуру;
- организационную структуру;
- информационную модель;
- прикладные технологии, обеспечивающие функционирование всех структур фирмы.

Конечной целью проводимого стратегического анализа «AS IS» является определение максимального количества компонентов существующей архитектуры, которые можно использовать в дальнейшем, тем самым уменьшая величину вовлекаемых в реинжиниринг инвестиций. Таким образом, еще одной целью проводимого анализа состояния фирмы является определение возможности эволюционного пути развития фирмы.

Трансформация архитектуры фирмы предопределяется как ее возможностями по, как минимум, сохранению, и, как максимум, увеличению эффективности деятельности за счет изменения ассортимента и объема выпуска, диктуемого потребностями рынка.

Формированию списка основных бизнес-процессов предшествует оценка затрат на создание или модернизацию каждого товара, представленного в ассортименте сценария. Причем в затраты должны быть включены издержки за промышленный, а не опытный образец (если конечно речь не идет о единичном производстве). Оценка затрат на создание товара дополняется требованиями к технологическому оборудованию и персоналу, которые необходимы при организации серийного или массового производства.

Список основных бизнес-процессов должен быть дополнен перечнем обеспечивающих и управленческих бизнес-процессов. В свою очередь для каждого бизнес-процесса указываются необходимые для его осуществления численность и квалификация персонала, а также основные средства,

производственные площади и другие компоненты (например, энергопотребление).

При проведении анализа состояния фирмы остается только отметить:

- наличие тех или иных компонентов, которые могут быть использованы в дальнейшем полностью или частично;
- отсутствие необходимых для осуществления деятельности компонентов, и требующиеся для их приобретения инвестиции.

Для управляющих и обеспечивающих бизнес-процессов необходимо оценить информационную составляющую, так как современную фирму можно представить в виде двух взаимосвязанных составляющих: собственно, бизнеса и информационных технологий, его поддерживающих. Современный бизнес – это:

- совокупность постоянно возрастающего количества бизнес-процессов во всей их сложности;
- широкий спектр территориально распределённых предоставляемых услуг и продуктов;
- растущее количество регламентирующих документов, относящихся как к управленческим, так и технологическим процессам.

Информационные технологии (ИТ) сегодня являются не только основным инструментом управления, но и во многих случаях – определяющим звеном в развитии фирмы. Одновременно со значимостью информационных технологий возросла и их сложность, что оказывает непосредственное влияние на структуру управленческих и обеспечивающих бизнес-процессов. Следовательно, успешность современной фирмы заключается в тесном и оперативном взаимодействии двух ее составляющих: бизнеса и информационных технологий.

Проблема взаимодействия бизнеса и ИТ кроется в их различном восприятии. Бизнес оперирует бизнес-моделями, основными объектами которых являются организационная структура, бизнес-процессы, функции, услуги, продукты, планы, цели, задачи, финансы и т. д. В то же время ИТ-подразделение оперирует совершенно другими категориями: приложения, данные, технические устройства, сети передачи данных и т. п.

Отсутствие комплексной модели фирмы, которая бы описывала компоненты бизнеса и ИТ в их совокупности и взаимосвязи – одна из основных причин, приводящая к снижению конкурентоспособности фирмы [1, С. 376].

Отдельно необходимо рассмотрение вопросов логистики, прежде всего, снабженческой, так как у поставщиков должны быть возможности выпуска в необходимом объеме требующихся материалов и комплектующих изделий в планируемом объеме и требующимися параметрами, включая ценовые. Собственно говоря, результатом проведенного анализа по каждому сценарию ассортимента и объема выпуска определяются:

- 1) объем необходимых инвестиций;
- 2) издержки производства и реализации как по каждому товару в отдельности, так и в целом;
- 3) возможные накладные расходы (по управленческим бизнес-процессам);
- 4) минимальная рентабельность каждого товара из ассортимента при заданном объеме выпуска;
- 5) минимальная цена каждого товара.

Из представленных для анализа состояния фирмы сценариев уже можно отобрать наиболее перспективные, которые в дальнейшем могут использоваться для разработки маркетинговой стратегии. В качестве критериев оценки каждого сценария следует также отметить долю рынка фирмы в каждой из стратегических зон хозяйствования, предварительно оценив реальность ее достижения.

Список используемых источников

1. Власов М. П. Бизнес-планирование реинжиниринга фирмы. СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2013. 584 с.

УДК 654.739

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ УСИЛИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ВЫНУЖДЕННОГО КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕИВАНИЯ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

С. И. Балакин, А. Н. Копытин, С. И. Удодов, О. В. Яровикова

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого

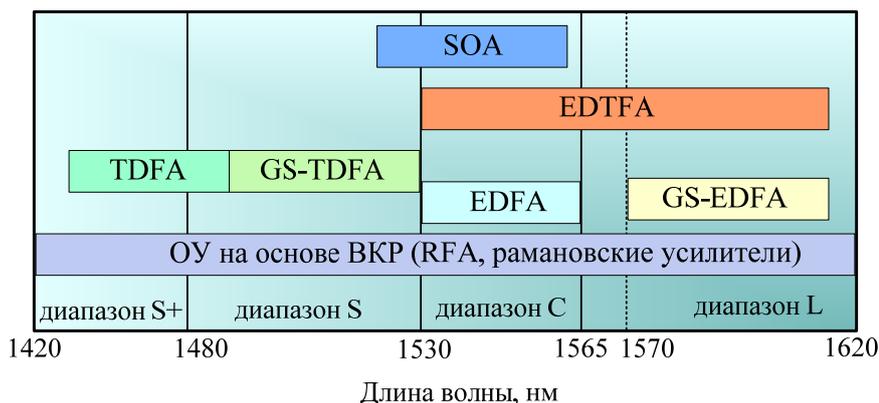
В статье рассматриваются возможности оптических усилителей на основе вынужденного комбинационного рассеивания и их влияние на показатели и особенности функционирования волоконно-оптических систем передачи со спектральным разделением когерентного типа транспортных сетей связи специального назначения.

оптический рамановский усилитель, вынужденное комбинационное рассеяние, волоконно-оптическая система передачи.

Одним из важнейших направлений развития системы связи Вооруженных сил Российской Федерации является внедрение современных и перспективных телекоммуникационных технологий транспортных сетей связи на основе волоконно-оптических систем передачи (ВОСП) спектрального мультиплексирования с передачей когерентного типа. На сегодняшний день доверенные операторы «Ростелеком» и «Воентелеком» уже используют технологии построения транспортных сетей связи OTN – Optical Transport Network (ОТН, *Optical Transport Hierarchy*) на основе когерентных ВОСП со спектральным разделением (СР), такие как WDM, DWDM, CWDM, которые способны обеспечить линии связи большой протяженности. При этом важной частью таких линий являются оптические усилители (ОУ), обеспечивающие одновременное усиление сигнала ВОСП-СР в требуемом диапазоне длин волн. Широко используемые на сегодняшний день усилители на основе волокна, легированного эрбием (EDFA), имеют ограничение на рабочий диапазон и шум-фактор. Наиболее перспективными для использования на протяженных волоконно-оптических линиях передачи с ВОСП-СР являются усилители, основанные на явлении вынужденного комбинационного (рамановского) рассеяния – волоконные рамановские усилители. Кроме этого, интерес к ВКР-усилителям стимулируется внедрением технологии спектрального мультиплексирования в ВОСП специального назначения (СН).

Преимущества таких усилителей отмечены во многих работах и литературных источниках [1, 2, 3] и заключаются в возможности обеспечения равномерной характеристики усиления практически в любом спектральном диапазоне полосы пропускания оптического волокна (ОВ) (рис., см. ниже), широкого рабочего диапазона (свыше 100 нм) и лучших шумовых характеристик усилителя, а также в возможности использования, как специальных ОВ, так и уже проложенных телекоммуникационных ОВ.

Указанные возможности ОУ на основе ВКР обеспечиваются за счет эффекта комбинационного рассеяния, открытого индийским ученым Раманом в 1929 г. и получившего в отечественной научной литературе название вынужденного комбинационного рассеяния. Суть вынужденного комбинационного рассеяния заключается во взаимодействии в оптическом волокне падающей волны накачки большой мощности с сигнальной волной, что приводит к когерентному возбуждению колебательной моды молекулы кварца. В процессе распространения по волокну энергия излучения накачки преобразуется в энергию упругих колебаний молекул среды и в энергию сигнальной волны, которая, наоборот, усиливается за счет энергии волны накачки [3, 4]. То есть рамановский усилитель представляет собой оптическое волокно, используемое для передачи с коэффициентом усиления, пропорциональным мощности сигнала.



EDFA – ОУ на ОВ, легированном ионами эрбия (1530-1565 нм);

EDTFA – ОУ на ОВ, легированном теллурием для диапазонов С и L (1570-1610 нм);

GS-EDFA – эрбиевый ОУ для диапазона L (1570-1610 нм);

TDFA – ОУ на фторидных ОВ, легированный тулнием (1450-1490 нм);

GS-TDFA – ОУ на фторидных ОВ, легированный тулнием для диапазона S (1490-1530 нм);

RFA – ОУ на ОВ, использующих ВКР для диапазонов S, C и L (1420-1620 нм и более);

SOA – полупроводниковый ОУ.

Рисунок. Виды оптических усилителей и их рабочие диапазоны

Как уже было отмечено ранее, рамановские усилители способны усиливать мощность сигнала в любом спектральном диапазоне полосы пропускания оптического волокна. Это обусловлено различным принципом увеличения оптической мощности сигналов, проходящих через среду усиления. В связи с этим ВКР-усилители могут быть распределенными, дискретными и гибридными. Распределенным рамановским усилителям для эффекта усиления задают направление распределения энергии волны накачки и сигнала (прямая, обратная и двусторонняя накачка сигнала) [4]. В дискретном рамановском усилителе все физические компоненты усилителя полностью находятся внутри одного устройства, которое и обеспечивает усиление с помощью эффекта ВКР. Гибридный рамановский усилитель включает различные комбинации распределенных и дискретного или их в сочетании с другими видами оптических усилителей.

В распределенном ВКР-усилителе усиление сигнала происходит в самом телекоммуникационном волокне, используемом для передачи информации [3]. При этом обеспечивается равномерное распределение мощности сигнала вдоль направления распространения без снижения уровня мощности сигнала до уровня шумовых компонент и уровня существенных нелинейных искажений сигнала вследствие их взаимодействия с собой или между спектральными каналами. Такое усиление позволяет увеличить отношение сигнал/шум OSNR в оптических линиях связи и способствовать включению в систему других элементов, таких как мультиплексоры ввода-вывода за счет роста энергетического запаса системы, а также снизить шумы и нелинейные искажения, благодаря чему можно использовать более длин-

ные участки волокна, более высокую скорость передачи, меньшие промежутки между каналами. Кроме этого наибольший коэффициент усиления, который зависит от состава оптического волокна, достигается при использовании волокон с компенсацией дисперсии (DCF), что также позволяет приблизить рабочий диапазон ВКР-усилителя к длине волны нулевой дисперсии и комбинировать на участках волокна усиление и компенсацию дисперсии.

Проведенные исследования распределенных ВКР-усилителей показали, что еще больше снизить нежелательные изменения мощности сигнала вдоль оптического волокна и улучшить характеристики линии связиможно за счет применения многокаскадной системы накачки, но это способствует увеличению числа источников излучения накачки. Для устранения данной проблемы было найдено решение по использованию широкополосных источников накачки.

Говоря об усилителях, необходимо отметить, что основной их функцией является усиление оптического сигнала. Усиление при ВКР зависит от интенсивности излучения, равной отношению мощности накачки P_n , длины взаимодействия волны накачки с сигнальной волной (эффективной длины поглощения накачки L_3) и коэффициента усиления g к площади модового пятна A , представлено расчетным выражением [3]:

$$G_R \approx e^{\frac{g P_n L}{A}}.$$

При этом на величину длины взаимодействия L_3 влияет длина используемого волокна l и величина поглощения мощности в материале волокна α (коэффициент затухания), выражение:

$$L_3 \approx \frac{1 - e^{-\alpha l}}{\alpha}.$$

Были проведены исследования спектров ВКР-усиления для различных типов волокон с различными физическими параметрами для длин волн сигнала 1555 нм и накачки 1455 нм, экспериментальные результаты которых представлены в таблице, где D – дисперсия, k_R – коэффициент релеевского рассеивания, $OSNR_{DRS}$ – отношение мощности сигнала к мощности двойного релеевского рассеяния [2].

Как видно из таблицы наибольший коэффициент усиления и $OSNR_{DRS}$ имеют ВКР-усилители с меньшим модовым пятном A_{OB} и наибольшим коэффициентом релеевского рассеивания k_R , при этом для усиления сигнала требуется меньшая величина мощности накачки P_n .

Таким образом, применение ВКР-усилителей (рамановских усилителей) в линейном тракте ВОСП СН обеспечит усиление сигнала в волокнах любого типа, в том числе в ОВ с компенсацией дисперсии, ВКР-усиление

не привязано к резонансным спектрам примесей и может быть получено практически на любой длине волны в области прозрачности при наличии источника в нужном спектральном диапазоне, подбор формы спектра накачки позволяет формировать очень широкую полосу усиления с низкой неравномерностью контура усиления вследствие зависимости спектра усиления от спектра накачки, низкий уровень шумов и распределенность усиления при встречной накачке (со стороны приемника), и соответственно существенно увеличить показатель OSNR.

ТАБЛИЦА. Экспериментальные результаты

Тип волокна	A , мкм ²	D , пс/нм/км	α , дБ/км	G_R , дБ	P_n , мВт	OSNR _{DRS} , дБ	k_R , 10 ⁻⁸ , м ⁻¹
Truewave-RSTM	55	4,4	0,25	21	383	40,0	8,0
TeraLight™	65	8	0,27	21	502	39,0	8,6
E-LEAF	72	4,3	0,25	21	510	39,6	8,3
LEAF™	72	3,8	0,25	21	518	40,3	7,6
Allwave™	80	17	0,24	20	582	41,5	7,2
SSMF	80	17	0,25	20	633	43,0	6,0
PSCF	80	20	0,22	18	620	46,4	4,9

Особенно перспективно использование ВКР-усилителей в системах дальней связи с плотным спектральным мультиплексированием в системах DWDM [2]. Такие усилители особенно хороши тем, что позволяют получить широкополосное усиление практически в любом спектральном диапазоне. Они могут использоваться либо как предусилители в комбинации с эрбиевыми усилителями, либо самостоятельно. В то же время, поскольку с увеличением числа спектральных каналов в системах WDM растет суммарная мощность передаваемых сигналов, в системах с большим числом каналов эффективность ВКР-усилителей больше, чем в системах, использующих эрбиевые усилители.

Однако ВКР-усилителю лишены недостатков, самым существенным, из которых является относительно низкая эффективность накачки по сравнению с эрбиевыми усилителями для маломощных сигналов. Еще одним недостатком является необходимость использования длинных отрезков ОВ для ВКР-усиления, но данная проблема решена совмещением ВКР-усилителя с телекоммуникационным волокном или с волоконным компенсатором дисперсии. Кроме этого при ВКР-усилении наблюдается трансформация шумов накачки в шумы усиливаемого сигнала, а также наличие избыточных шумов, связанных с двойным рэлеевским рассеянием, и нелинейных искажений при усилении сигналов множества каналов.

Одна из областей, где ярко проявляются преимущества ВКР-усилителей – это сверхдлинные однопролетные линии связи, работающие без использования активных элементов вне конечных узлов (300–500 км) [2]. Такие линии могут использоваться для соединения узлов связипунктов управления, находящихся в удаленных местах расположения, создания отводов от подводных магистральных линий связи гражданских операторов в интересах обеспечения связи пунктам управления Вооруженных сил Российской Федерации, расположенных на нематериковой территории, а также при размещении пунктов управления на малонаселенной и труднодоступной территории.

Таким образом, применение ВКР-усилителей в ВОСП СН позволит значительно повысить эффективность их функционирования и учесть особенности военной связи. Кроме этого развитие ВКР-усилителей сохраняет потенциал дальнейшего их исследования, в том числе и в системах военной связи.

Список используемых источников

1. Дмитриев А. Л. Оптические системы передачи информации : учебное пособие. СПб.: СПбГУИТМО, 2007. 96 с.
2. Леонов А. В., Наний О. Е., Трешиков В. Н. Усилители на основе вынужденного комбинационного рассеяния в оптических системах связи // Прикладная фотоника. 2014. № 1. С. 26–49.
3. Фокин В. Г. Когерентные оптические сети : учебное пособие. Новосибирск : СГУТИ, 2015. 372 с.
4. Рекомендация МСЭ-Т G.665. Типовые характеристики Рамановских усилителей и Рамановских усилительных подсистем. 2005 г.

УДК 004.94

СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ В UNITY 3D

А. Ю. Барсуков, М. И. Носов

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого

Планирование является важным этапом для успешного выполнения любых задач, особенно это касается планирования боевых действий. Чтобы грамотно спланировать боевые действия рацию нужно учесть множество факторов от количества и состава

противодействующих войск до рельефа и особенностей местности. Современные технологии позволяют выполнять подобные задачи без больших затрат средств и времени смоделировать, используя компьютерные тренажеры.

unity, моделирование местности, 3D моделирование, компьютерные тренажеры.

При помощи компьютерных тренажеров, в современном мире, можно получить большой объем практических знаний, но для того чтобы получить практические знания в более короткие сроки и более качественно необходимо создать тренажеры, которые будут наглядно и достоверно визуализировать учебный процесс. В настоящее время одной из актуальных задач при проектировании и создании тренажерных комплексов, является моделирование местности (ландшафта), который бы с высокой точностью повторял существующие ландшафты. Поэтому огромную роль играют «объективные» ландшафты, которые будут передавать четкую картинку местности (расположение объектов, рельеф, физику окружающей среды и т. д.) и иллюстрировать качественно действия рабочей техники в рамках образовательного процесса.

В этой статье детально рассмотрен пример по созданию высоко детализированного ландшафта в Unity3D – мульти-платформенном инструменте для разработки трехмерных приложений (рис. 1).

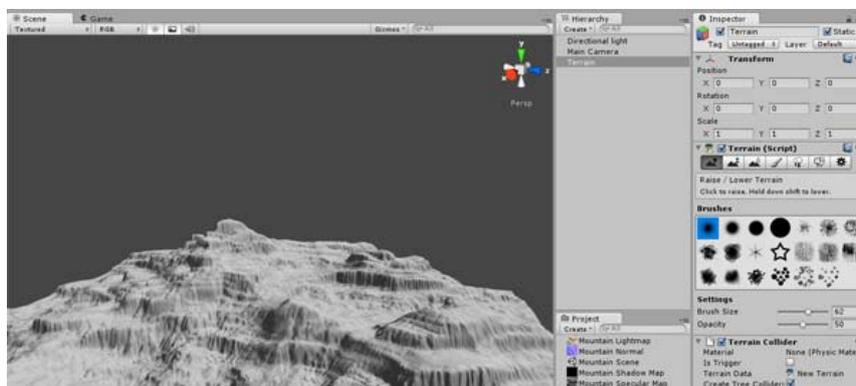


Рис. 1. Интерфейс проектирования ландшафтов в Unity3D

Стандартный процесс моделирования ландшафта в Unity выглядит следующим образом [1]:

- создание и задание основных параметров (высота, длина, ширина) для пустого объекта Terrain (выглядит в виде прямоугольной плоскости);
- создание карты высот, рельефа и его обработка при помощи инструментов скульптурного моделирования (обрабатывается исключительно из видения вашей конечной цели);
- нанесение текстур (могут быть использованы как базовые текстуры, так и созданные в различных графических редакторах; наносить текстуры

рекомендуется после создания конечного рельефа, т. к. в противном случае можно получить деформированные текстуры);

- добавление различных источников света (глобальных и локальных) и создание неба (в контексте Unity именуется, как SkyBox);
- проработка деталей, особенностей местности и объектов (деревья, трава, вода, камни и т. д.);
- расстановка камер (позволяет создавать визуальные эффекты или принуждает пользователя смотреть так, как хочет создатель приложения).

Методы оптимизации при работе с ландшафтами в Unity3D

Unity является довольно простым движком в освоении, однако для работы с большими сценами и большим количеством объектов необходимо иметь достаточное количество вычислительных ресурсов. Поэтому с точки зрения работы с 3D моделями ландшафтов, необходимо уделять внимание вопросам производительности и оптимизации этих моделей.

Для уменьшения количества полигонов применяется алгоритм редукции полигонов. Редукция – процесс упрощения 3D модели путем уменьшения количества полигонов. Принцип работы метода заключается в замещении группы полигонов одним, наиболее близким к исходной группе по расположению вершин. Большинство 3D редакторов имеют возможность задавать интенсивность редукции (рис. 2), что позволяет выбрать нужное соотношение между уровнем проработки модели и экономией вычислительной мощности [2].

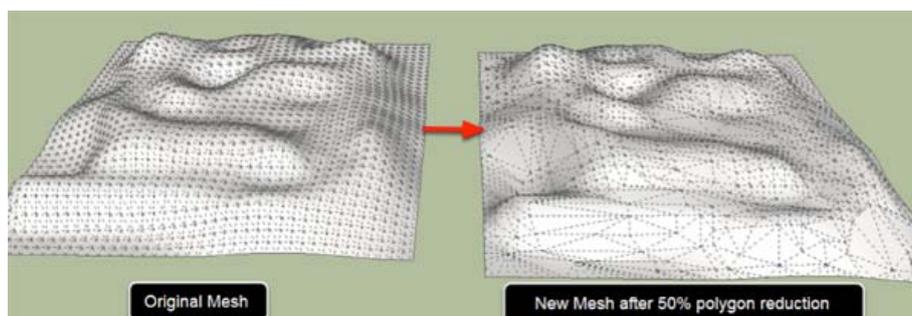


Рис. 2. Использование инструмента редукции полигонов для 3D модели ландшафта

К достоинствам данного метода относят легкость использования и высокая скорость обработки. Однако недостатками является искажение модели при сильном или неправильном применении метода и необходимость перерисовки текстур, если на первичную модель уже была наложена текстура. На изображениях видно, что количество полигонов уменьшилось в разы, но при этом детальности картинке осталась практически нетронутой, поэтому этот метод можно смело применять на практике, решая задачи по экономии вычислительных ресурсов.

Также при моделировании ландшафта важно учитывать, что на нем могут присутствовать различные элементы (камни, деревья, здания и т. п.), которые будут придавать уникальность моделируемой местности. Процесс отрисовки каждого элемента это трудоемкая задача для компьютера. Occlusion Culling – функция Unity (рис. 3), которая отключает отрисовку объектов, невидимых камерой или заслоняемых другими объектами в данный момент времени [3].

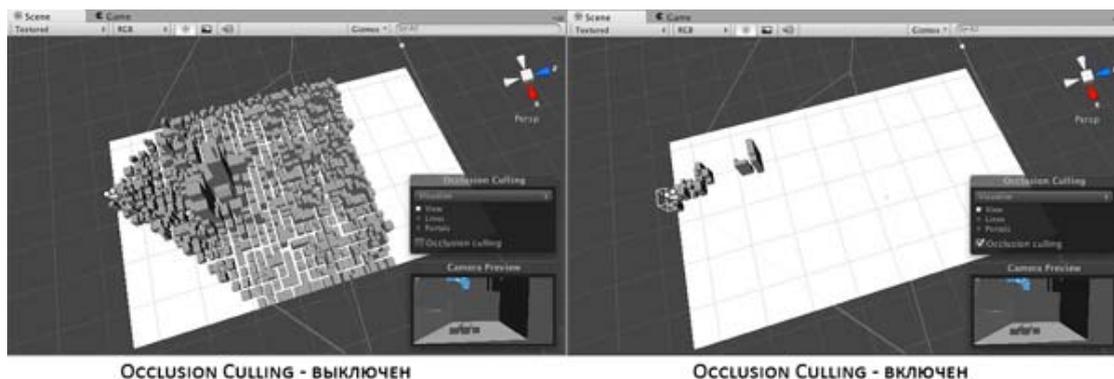


Рис. 3. Использование инструмента Occlusion Culling для отключения объектов, которые в данный момент не видны основной камере

При создании ландшафта местности одним из ключевых вопросов является освещение, потому что при помощи света и тени можно скрыть недостатки сцены после оптимизации. Unity позволяет моделировать разные типы источников света: солнце, фонари, горящие костры и прочее.

К примеру, для создания «Солнца» обычно используется инструмент Direction Light, так как он влияет на все поверхности в сцене. Особенностью Direction Light является то, что для своей работы этот инструмент потребляет мало ресурсов графического процессора. Для создания других источников света, к примеру, уличных, автомобильных фонарей применяют инструмент Point Light, так как он идеально повторяет их естественный свет. Но данный тип освещения потребляет наибольшее количество ресурсов графического процессора.

Описанный подход к созданию и оптимизации трехмерной модели местности может быть применен для разработки тренажеров моделирующих боевые действия.

Список используемых источников

1. Руководство Unity. URL: <https://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/UnityManual.html> (дата обращения 29.01.2018).
2. Hawley R. A. Unity 3D Basic Info and Tutorials. М. : Packt Publishing, 2013. 162 p.
3. Occlusion Culling. URL: <https://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/OcclusionCulling.html> (дата обращения 03.02.2018).

УДК 654.026

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ НА ПОЛЕВОМ УЗЛЕ СВЯЗИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СЕТИ СЛУЖЕБНОЙ СВЯЗИ

Д. В. Басулин, С. П. Кривцов, Л. И. Орлова, А. А. Трапезников

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого

В работе рассмотрены перспективы развития системы видеонаблюдения на полево-м узле связи с применением перспективной сети служебной связи. Статья описы-вает возможность принципиально иного подхода в охране и обороне полевого узла связи с использованием системы видеонаблюдения, развёрнутой на основе локальной сети служебной связи и с применением антенно-мачтовых устройств аппаратных и станций полевого узла связи.

служебная связь, система видеонаблюдения, полевой узел связи, локальная сеть, авто-матизированное рабочее место, программное обеспечение, электронная почта, корот-кие текстовые сообщения, видеоконференц связь.

В настоящее время структура органов управления Вооруженными Си-лами РФ и войсками связи претерпевает кардинальные изменения, обуслов-ленные совершенствованием способов и средств вооруженной борьбы.

Применение поступающих на вооружение современных систем, ком-плексов, средств связи и автоматизированных систем управления войсками показало, что их массовое внедрение позволяет значительно сократить время, необходимое на принятие решения, подготовку и проведение боевых операций [1].

Бурное развитие в последние годы новых информационных и телеком-муникационных технологий и активное применение этих достижений в си-стемах военной связи позволит путем внедрения новых высокоуровневых услуг резко повысить эффективность функционирования как системы управления войсками в целом, так и системы управления связью.

Согласно, перспектив развития Вооруженных Сил Российской Федера-ции к 2020 г. доля современной техники в войсках должна приблизиться к 70 %, что предполагает использование на полевых узлах связи как штат-ной техники, так и перспективной, в связи с этим стоит вопрос об модерни-зации системы охраны и видеонаблюдения полевого узла связи.

На современном этапе системы охраны и видеонаблюдения полевых узлов связи практически не применяются, а охрана и оборона производиться

традиционными способами. Назначаются патрули и часовые, так как полевые узлы не оснащены техническими средствами охраны, что приводит к нецелесообразному использованию личного состава экипажей техники связи. Традиционный способ организации охраны и обороны предусматривает собой назначение патрулей и часовых из состава экипажей. В следствие чего имеет место большой отрыв личного состава от выполнения поставленных боевых задач.

Организация охраны и обороны полевого узла связи в совокупности с несением боевого дежурства приводит к высокой физической нагрузке и сильному морально-психологическому воздействию на экипажи, что снижает уровень боевой готовности подразделения в целом.

В современных аппаратных связи экипаж в среднем составляет 3–4 человека, что создает неудобство при распределении личного состава на охрану и оборону полевого узла связи и несения боевого дежурства.

На данный момент личный состав, задействованный в охране и обороне полевого узла связи обеспечивается портативными радиостанциями и вынесенными телефонными аппаратами, что является минимальным набором средств предназначенных для охраны объектов. В связи с этим для выполнения растущих требований, предъявляемых к системе охраны и обороны полевого узла связи, предлагается использовать перспективную сеть служебной связи, не только для управления полевым узлом связи и его элементами, но и часть ресурса выделить для обеспечения функционирования системы видеонаблюдения.

Для реализации предложенной сети служебной связи на полевым узле связи предлагается использовать современные информационно-телекоммуникационные средства, работающие по принципу пакетной передачи данных по технологии ethernet.

В состав сети служебной связи необходимо включить:

автоматизированные рабочие места, оснащённые серверным программным обеспечением сети служебной связи, а также серверным программным обеспечением системы видеонаблюдения, микрофонами, web-камерами, средствами документирования и проводными средствами сетевого доступа, находящимися у дежурного по узлу связи и дежурных по элементам узла связи и кроме того оснастить;

автоматизированные рабочие места, оснащённые клиентским программным обеспечением, микрофонами, web камерами, средствами документирования и проводными средствами сетевого доступа, находящиеся на боевых постах;

сетевое оборудование такое, как коммутаторы 2 уровня, wi-fi роутеры, средства для пакетной передачи данных, работающие по линиям энерго-снабжения, при помощи технологии Power Line, которые располагаются

в аппаратных энергообеспечения, на выносных щитах электропитания, а также в аппаратных;

персональные средства связи личного состава, работающие по технологии wi-fi, оснащённые клиентским программным обеспечением, микрофонами и web-камерами.

Кроме выше изложенного применить следующие технические средства охраны и видеонаблюдения:

поворотные-купольные IP-камеры со встроенным ИК прожектором, который обеспечивает видеонаблюдение как в дневное, так и в ночное время;

камеры дальнего видео обнаружения и камеры панорамного видео обзора из состава унифицированных командно-штабных машин типа Р-149МА1.

Вариант схемы организации перспективной сети служебной связи на полевом узле и системой видеонаблюдения представлен на рисунке.

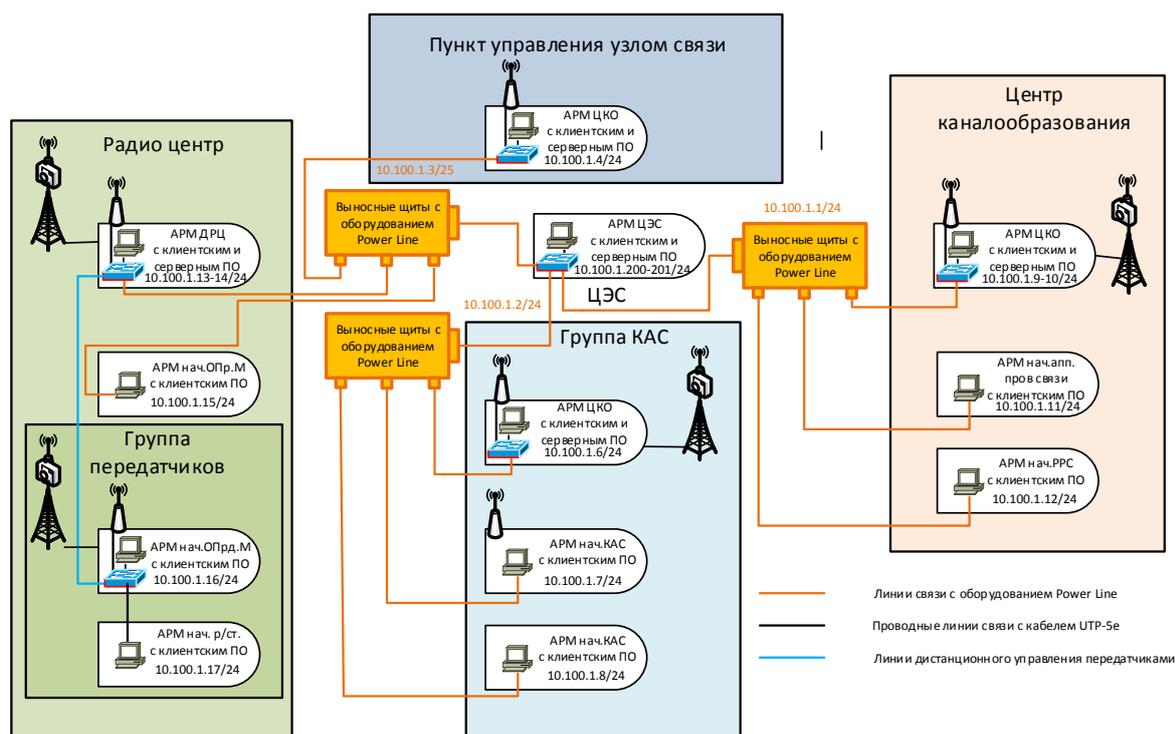


Рисунок. Вариант организации перспективной сети служебной связи на полевом узле и системой видеонаблюдения

В результате использования современных информационно-телекоммуникационных средств служебной связи вся система управления полевым узлом связи претерпит серьёзные изменения [3, 4].

Принципиально иное управление полевым узлом связи будет реализовано благодаря возможностям специализированного программного обеспечения автоматизированных рабочих мест в составе такой перспективной сети служебной связи.

Серверная часть специального программного обеспечения позволит организовать:

- работу в телефонном режиме, конференцсвязь, видеоконференцсвязь, а также селекторную связь от командования узла связи и дежурного по узлу связи;

- работу в режиме громкой связи на узле связи для оперативного управления как всем узлом связи, так и его элементами, и боевыми постами, включая доведение громкой связи до номеров дежурных расчётов боевых постов;

- текстовую связь между пользователями и сохранение истории переписки;

- обмен изображениями;

- передачу файлов;

- передачу экрана и управление удалённым рабочим столом;

- подключение мобильных абонентов по технологии wi-fi с установленным на их терминалы клиентским программным обеспечением.

- работу по технологии Power Line, для доведения локальной сети до аппаратных;

- администрирование как сервера, так и клиентских терминалов;

- шифрование данных передаваемых внутри локальной сети;

- разделение прав доступа абонентов различных категорий.

Клиентская часть специального программного обеспечения позволит подключать автоматизированные рабочие места и мобильные терминалы должностных лиц с выполнением выше перечисленные функции.

Переход к предложенному варианту организации и построения сети служебной связи на современном информационно-телекоммуникационном оборудовании значительно увеличит показатели качества управления полевым узлом связи, кроме того появится возможность использовать сеть видеонаблюдения, которую необходимо строить с применением поворотных-купольные IP-камеры со встроенным ИК прожектором, который обеспечивает видеонаблюдение как в дневное, так и в ночное время.

Камеры необходимо поднимать на антенно-мачтовых устройствах типа Б-13, 16 метровых телескопических мачтах и антенн радиорелейных станций, антенных модулей и радиостанций. Кроме того, появиться возможность развернуть систему видеонаблюдения, предназначенную для визуального наблюдения за объектами полевого узла связи, находящимися как на основной части узла связи, так и на вынесенных элементах, по-

скольку на дежурного по узлу связи помимо основных обязанностей возложены обязанности дежурного по части. Описанные принципы построения перспективной сети служебной связи с системой видеонаблюдения позволят максимально уменьшить привлечение личного состава для обеспечения охраны и обороны на полевом узле связи и максимально защитить личный состав. Который может находясь в укрытиях выполнять свои обязанности. Данные исследования легли в основу построения макета системы управления полевым узлом связи.

Список используемых источников

1. Герасимов В. В. Сайт МО РФ. URL: <http://mil.ru>.
2. Кривцов С. П., Микина Н. С. Совершенствование линий дистанционного управления передатчиками радицентра стационарного узла связи при использовании современных телекоммуникационных средств // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 3 т. СПб. : СПбГУТ, 2016. Т. 3. С. 281–285.
3. Кривцов С. П. Перспективы развития системы управления стационарным узлом связи, оснащённой новыми инфотелекоммуникационными средствами // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 3 т. СПб. : СПбГУТ, 2016. Т. 3. С. 286–289.
4. Ванюгин Д. С., Орлова Л. И. Методика оценки структур транспортных сетей связи специального назначения численными методами // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 2 т. СПб. : СПбГУТ, 2015. Т. 2. С. 1092–1100.

Статья представлена научным руководителем, доктором технических наук, профессором А. В. Мякотиним.

УДК 305.233

ПОТОКОВЫЕ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКТОВАНИЯ И СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ВОЙСК СВЯЗИ

В. А. Басыня¹, Д. С. Ванюгин², М. А. Гудков¹

¹Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Рассматриваются процессы управления подготовкой специалистов связи в ходе обеспечения потребностей войск связи ВС РФ. Для формализованного представления

процессов функционирования систем подготовки и комплектования используются потоковые модели и уравнения баланса потоков.

система подготовки специалистов для войск связи, уравнение баланса потоков, «потоковые» модели, пропускная способность.

В настоящее время подготовка специалистов различных категорий для войск связи организована и проводится в различных учебных военных организациях (УВО), а именно:

- академии связи;
 - учебных военных центрах и на военных кафедрах гражданских вузов;
 - учебных центрах, учебных частях и подразделениях войск связи.
- Все перечисленные УВО организационно входят в состав системы подготовки специалистов для войск связи (СПСвс) и в ее составе объединяются в подсистемы, называемые сетями УВО различного уровня и назначения. СПСвс (в соответствии формулировкой Закона РФ об образовании) в своем составе содержит:

- органы управления военным образованием;
- совокупность учебных программ (УП) и государственных образовательных стандартов (ГОСТ) различного уровня и направленности;
- сети учебных военных организаций (СУВО)).

С позиций теории систем, рассматривая СПСвс как преобразование «вход-выход», получаем, что основной ее целью и функцией является функция удовлетворения потребности Вооруженных Сил (ВС) в военных специалистах, подготовленных по различным УП и уровням военного образования.

В ходе достижения поставленной цели СПСвс взаимодействует с системой комплектования (СК), которая представляет собой совокупность ресурса специалистов связи различных категорий и ВУС в данном районе комплектования, органов управления и должностных лиц, занимающихся учетом наличия, планированием подготовки и распределением специалистов связи, с целью обеспечения требуемой укомплектованности на мирное и военное время [1].

С точки зрения внешней среды, на входе СПСвс существует **запрос (поток)** необученных лиц) на подготовку необходимого для войск связи количества специалистов со стороны органов управления СК Вооруженных Сил (ВС), на выходе СПСвс – поток подготовленных специалистов (удовлетворение потребности эшелонов подсистемы «ресурс специалистов связи») РСС – **результат** функционирования СПСвс).

Процессы взаимодействия СК и СПСвс удобно рассматривать в виде, так называемых, «потоковых» моделей и балансовых уравнений. В потоковой модели системы представляются в виде конечного ориентированного

графа, где вершины представляют собой элементы, состояние которых, определяется количеством специалистов в нём на данный момент времени, а дуги показывают в каком направлении движутся потоки обученных и необученных специалистов. В соответствии с этим представим организацию функционирования СК и СПСвс в ходе выполнения ими задач по обеспечению ВС РФ специалистами связи.

В общем случае входят в состав СК следующие элементы [1]:

- управление кадров;
- организационно-мобилизационное управление;
- отделы(отделения) кадров и мобилизационные органы объединений, соединений, частей и учреждений, дислоцирующиеся на определенной территории;
- областные, городские, районные военные комиссариаты;
- ресурс специалистов связи.

Под ресурсом специалистов связи (РСС) понимается совокупность специалистов, проходящих службу в соединениях, частях и учреждениях связи округа, а также проживающих на территории района комплектования (или вне его), учтенных и классифицированных в органах управления СК по определенному признаку (ВУС, должности), служащих для укомплектования штатных должностей в войсках связи округа в мирное и военное время согласно принадлежности, к той или иной классификационной группе. РСС является подсистемой СК.

Подсистема РСС может быть представлена в виде конечного ориентированного графа, в котором вершины графа представляют собой эшелоны подсистемы РСС $(\overline{1, n})$, внешний источник и внешний потребитель $(0, n+1)$.

Под эшелоном понимается совокупность специалистов, объединенных по определенному признаку, например, по признаку принадлежности к одной и той же ВУС и т. п. Введение понятия эшелона позволяет разбить всю совокупность специалистов на отдельные однородные группы и дает возможность смоделировать динамику подсистемы РСС, под которой понимается изменение с течением времени количества специалистов в эшелонах.

Специалисты могут перемещаться из эшелона в эшелон, могут поступать из внешнего по отношению к подсистеме источника или убывать по различным причинам в окружающую среду. На рис. 1 направления движения потоков специалистов показаны дугами, соединяющими различные вершины графа.

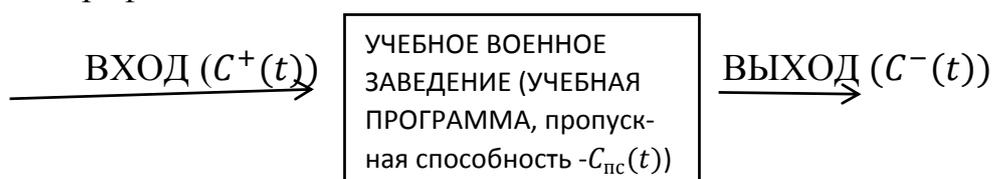


Рис. 1. Внешняя потоковая модель учебной военной организации

Динамические потоки специалистов связываются между собой уравнением баланса потоков [2, 3]. Количество специалистов в i -том эшелоне (будем называть его состоянием эшелона) на период времени t описывается следующим выражением:

$$x_i(t) = x_i(t-1) + r(t) + \sum_{j=1}^n b_{ij}(t) - \sum_{j=1}^n b_{ij}(t) - l_i(t),$$

где $x_i(t-1)$ – количество специалистов в эшелоне в начале периода времени; $r(t)$ – число специалистов, поступивших в i -й эшелон из внешнего по отношению к подсистеме источника в течение периода t . (Входной поток); $+\sum_{j=1}^n b_{ij}(t)$; $-\sum_{j=1}^n b_{ij}(t)$ – число специалистов, перешедших из i -го эшелона в другие эшелоны подсистемы и прибывших из других эшелонов в i -й эшелон. (Промежуточные потоки); $l_i(t)$ – число специалистов i -го эшелона, покинувших подсистему в течение периода времени t . (Выходной поток).

Таким образом, состояние эшелона и всей подсистемы можно описать следующими показателями: $x_i(t)$ – число специалистов, находящихся в i -м эшелоне в момент времени $N_i(t)$ – плановое число мест в i -м эшелоне, подлежащих заполнению специалистами связи к моменту времени t ; $\bar{x}_i(t) = (x_t(t), \dots, x_n(t))$ – вектор, показывающий текущее состояние подсистемы РСС; n – количество эшелонов в подсистеме; $\bar{N}(t) = (N_1(t), \dots, N_n(t))$ – вектор, показывающий плановое количество мест в эшелонах подсистемы на момент времени t .

Если потребность подсистемы РСС в специалистах, например, j -го ВУС(эшелона), описывается выражением:

$$N_j - x_j = f_j,$$

то в зависимости от знака этой разницы все множество ВУС разбивается на подмножества j^+, j^0, j^- , где подмножество j^+ объединяет те ВУС, где имеется избыток специалистов ($f_j < 0$), j^- – те ВУС, где недостаток ($f_j > 0$), в j^0 входят те которые удовлетворяют потребность ($f_j = 0$).

Удовлетворение потребности состоит в максимальном соответствии текущего состояния плановому.

Основным инструментом для достижения данной цели является СПСвс. На основании информации о состоянии подсистемы РСС через систему СПСвс реализуется процесс управления числом специалистов с целью выполнения требования по полноте укомплектования войск связи спе-

специалистами различных категорий и ВУС. Цель состоит в том, чтобы с помощью системы СПСвс выполнить условия нормального состояния эшелонов подсистемы РСС системы комплектования:

$$N_k(t) - x_k(t) = 0.$$

Рассмотрим потоковую модель элемента СПСвс.

Элемент СПСвс – любой реальный объект, который фигурирует как самостоятельный в практике управления подготовкой специалистов или в теоретических схемах управления, а именно: учебное военное заведение; сеть УВО; СПСвс в целом.

В составе СПСвс основным организационным элементом является учебная военная организация.

Элемент описания – это формализованное отражение реального элемента СПСвс.

Функционирование УВО предполагает наличие 3-х компонентов [4]:

1. Основные фонды – R (жилой фонд, учебные площади и учебно-материальная база и т. п.).

2. Специалисты и необученные – C , поступающие на обучение (поток обучаемых).

3. Труд преподавательского и обслуживающего персонала – G .

Максимальное количество специалистов, которое может быть обучено в УВО характеризуется **мощностью (пропускной способностью)** – **количеством специалистов**, подготовленных в УВО с требуемым уровнем подготовки за определенный период (учебный период, семестр, год и т. п.), которая определяется основными фондами [5].

Для фиксированного момента времени и фиксированного набора учебных программ пропускная способность является важнейшей характеристикой УВО.

Элемент описания строится по схеме: вход, выход, внутренние связи, ограничения (рис. 1, см. выше).

В общем случае на вход поступают необученные специалисты $q_0 \in Q_0$, не имеющие квалификацию ни по одной из специальностей $q \in Q$, специалисты q , повышающие свой уровень подготовки по той же специальности q или специалисты специальности q^1 осуществляющие переподготовку по программе обучения специальности q .

C^+ – поток специалистов (рис. 1), поступающих на обучение определяется выражением:

$$C^+ = C_{q^1 q}^+ + C_0^+,$$

где $C_{q^1 q}^+$ – поток специалистов, поступающих на подготовку и переподготовку; C_0^+ – поток необученных, поступающих на подготовку.

C^- – поток выпускников q определяется из выражения:

$$C^- = C_q^- + C_0^-,$$

где C_q^- – поток обученных специалистов вида q ; C_0^- – поток необученных специалистов, отсеянных в ходе обучения.

Поток обученных специалистов на выходе элементов СУВО будет ограничен мощностями данных элементов. В качестве мощностей могут фигурировать, например, максимальное количество учебных мест для обучающихся, размещающихся в учебных аудиториях в соответствии с требованиями, предъявляемыми при проведении того или иного вида занятий по данной программе обучения и соответствующей организации занятий, или количество мест в жилых помещениях, или количество преподавателей и инструкторов и т. п.

Каждому элементу описания могут ставиться в соответствие два оператора: оператор планирования и оператор функционирования.

Оператор планирования \mathcal{P} – это правило согласно которому по планируемому на отрезке $[t_0, t_1]$ потокам выпускников $C^-(t)$ определяются потоки поступающих на обучение специалистов $C^+(t)$, входные потоки ресурсов $R^+(t)$ и трудовые затраты $G^+(t)$ (количество преподавателей и инструкторов), как функции времени:

$$\mathcal{P}: C^-(t)_{[t_0, t_1]} \rightarrow C^+(t)_{[t_0, t_1]} + R^+(t)_{[t_0, t_1]} + G^+(t)_{[t_0, t_1]}.$$

Оператор функционирования \mathcal{F} – это правило в соответствии с которым по заданным входным потокам $C^+(t)$, $R^+(t)$, $G^+(t)$ определяется выходной поток подготовленных специалистов как функция времени:

$$\mathcal{F}: C^+(t)_{[t_0, t_1]} + R^+(t)_{[t_0, t_1]} + G^+(t)_{[t_0, t_1]} \rightarrow C^-(t)_{[t_0, t_1]}.$$

Операторы планирования и функционирования неоднозначны: они содержат свободные функции и параметры, подлежащие выбору (управления), а также параметры, отвечающие за начальное состояние элемента. Будучи дополненными правилами единственного управления, при фиксированном начальном состоянии элемента операторы становятся однозначными. Тогда в условиях идеального (как это понимается в теории управления) функционирования операторы \mathcal{P} и \mathcal{F} будут взаимобратными.

В соответствии с вышеописанной внешней моделью элемента СПСвс на входе УВО существует запрос (поток необученных лиц) $C^+(t)$ на подготовку необходимого для войск связи количества специалистов со стороны органов управления СК, на выходе УВО – поток подготовленных специалистов $C^-(t)$ (удовлетворение потребности эшелонов подсистемы «ресурс специалистов» РС СК – результат функционирования СВУЗ), т. е. потоковая

модель рассматриваемой ВУО имеет вид, представленный на рис. 2 (см. ниже).

Если УВО реализует единственную учебную программу, то в соответствии с введенным выше критерием эффективности функционирования СВО ее деятельность будет успешна, если имеет место баланс потока специалистов, поступивших на обучение $C^+(t)$, пропускной способности $C_{\text{пс}}(t)$ и результата процесса обучения (потока подготовленных специалистов) $C^-(t)$,

$$C^+(t) = C_{\text{пс}}(t) = C^-(t).$$

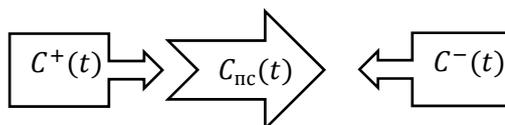


Рис. 2. «Потоковая» модель элемента СПСвс, осуществляющего обучение по одной учебной программе

При описании внутренней модели УВО было определено [4, 5], что для реализации процесса обучения необходимо соответствующее ресурсное обеспечение, которое обозначим R . Следовательно, пропускная способность будет зависеть, в первую очередь, от ресурсного обеспечения, т. е. $C_{\text{пс}} = C_{\text{пс}}(R)$.

Важной с точки зрения управления является также и обратная зависимость $R(C_{\text{пс}})$ – минимального количества ресурсов, требуемых для обеспечения заданной пропускной способности СВУО. Обозначим \check{R} – ограничение на ресурсы ($R \in \check{R}$). Ограничения на ресурсы накладывают ограничение \hat{C} ($\hat{C} = C_{\text{пс}}(R)$) на пропускную способность $C_{\text{пс}} \in \hat{C}$.

Такие же выводы можно сделать и при анализе процесса функционирования элемента СПСвс, реализующего процесс обучения по нескольким учебным программам.

Таким образом, ключевыми для построения потоковой модели организационной структуры элемента СПСвс являются зависимости, связывающие его пропускную способность с ресурсным обеспечением. Имея все перечисленные зависимости и ограничения, можно формулировать и решать задачу оптимизации функционирования ОС элемента СПСвс, описываемой потоковой моделью, с целью удовлетворения потребностей системы комплектования.

Список используемых источников

1. Румчев В. Г., Конин А. П. Кадровые подсистемы АСУ. Математические модели. М. : Радиосвязь, 1984. 246 с.
2. Коровкин А. Г. Движение трудовых ресурсов: анализ и прогнозирование. М. : Наука, 1990. 176 с.

3. Новиков Д. А. Механизмы функционирования многоуровневых организационных систем. М. : Фонд «Проблемы управления», 1999. 150 с.
4. Новиков Д. А. Модели и методы управления развитием региональных образовательных систем. М. : ИУО РАО, 2001. 83 с.
5. Зяблицев Е. В., Халепа С. Л. Интенсификация образовательного процесса на военной кафедре при Санкт-петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 2 т. СПб. : СПбГУТ, 2015. Т. 2. С. 1530–1534.

УДК 658.386

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА УЧЕБНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СВЯЗИ В УЧЕБНЫХ ЦЕНТРАХ

В. А. Басыня¹, Д. С. Ванюгин², В. И. Мосеев²

¹Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье рассматривается последовательность определения количественного состава учебной техники связи и учебно-тренировочных средств для организации обучения специалистов связи в учебных центрах и в других учебных организациях.

потребность в учебном оборудовании, учебный центр, количество обучаемых, фонд времени эксплуатации, пропускная способность, программа подготовки, расчетное занятие.

Интенсификации учебного процесса в гражданских и военных вузах характеризуется не только современными инновационными педагогическими, информационными и телекоммуникационными технологиями и интерактивными формами обучения, но и требует научного подхода с точки зрения обеспечения учебно-материальной базы [1].

Потребность в средствах учебно-материальной базы (УМБ) как и любая другая потребность, имеет две формы выражения: натуральную и стоимостную. Натуральная форма имеет две стороны: качественную и количественную.

Качественная сторона потребности определяется номенклатурой применяемых или планируемых к применению средств УМБ, набором специальностей и программой подготовки.

Количественная сторона определяется количеством физических единиц (штук, экземпляров, комплектов) каждого наименования учебного оборудования, обеспечивающим проведение учебных занятий в учебном центре в полном объеме в соответствии с программой подготовки по каждой специальности.

Формирование качественной стороны происходит под воздействием развития техники и вооружения и требований по совершенствованию учебного процесса. Задача рационального качественного состава элементов УМБ решается с помощью применения матрицы «цель – средства», составленной экспертами на основе номенклатуры целей подготовки специалиста. Каждой цели в матрице ставится в соответствие элемент, наиболее по мнению эксперта способствующий ее достижению.

На формирование количественного состава средств УМБ будут влиять следующие основные факторы:

1. Количество обучаемых специалистов.
2. Частота применения средств с учетом динамики боевой подготовки.
3. Надежность и эксплуатационные характеристики учебной техники и оборудования.
4. Особенности использования конкретного учебного средства в учебном процессе.
5. Нормы выделения ресурса боевой и учебно-боевой техники, (если таковая используется в учебном процессе) на учебные цели.

Анализ типового состава УМБ показывает, что основу его составляет учебное оборудование, под которым понимается учебная техника связи (техника, применяемая для учебных целей – УТС) и технические средства обучения, непосредственно используемые на занятиях.

К УТС можно отнести комплекты учебной, учебно-боевой техники связи, тренажеры, установленные для проведения занятий на различных элементах УМБ.

К ТСО можно отнести проекторы, компьютеры, магнитофоны, телевизоры, приборы и т. д. и т. п. [2].

Задача расчета потребности учебного центра в УТС и ТСО с математической точки зрения сводится к задаче расчета потребности в оборудовании каждого наименования, используемого в учебном центре в учебных целях.

УТС и ТСО делятся на стационарные и подвижные.

Под стационарным понимается каждый комплект УТС и ТСО, который постоянно установлен и используется только на одном учебном объекте (элементе) стационарной или полевой УМБ.

Каждый комплект подвижных (переносных) УТС и ТСО может использоваться на различных объектах УМБ.

Расчет количества необходимого учебного оборудования основан на том, что оценка пропускной способности (M_j) учебного заведения в основе организации учебного процесса в котором лежит применение технических учебных средств может быть произведена при помощи следующего выражения [3]:

$$M_j = \frac{N_j * t_1 * m}{t_{об}}$$

где N_j – количество комплектов учебной техники j -го типа; t_1 – фонд времени эксплуатации одного комплекта в периоде обучения; m – количество одновременно обучаемых специалистов на одном комплекте; $t_{об}$ – время, отведенное программой обучения для подготовки одного специалиста на j -м типе учебной техники.

Время практической подготовки специалиста определяется программой обучения. При этом предполагается, что выполнение программы специалистом, позволяет ему выйти на требуемый уровень обученности. В противном случае подразумевается обратное [3, 4].

В основе определения потребности в учебном оборудовании лежит деление учебного процесса на расчетные учебные занятия [2]. Расчетное учебное занятие – это одно или несколько элементарных учебных занятий, которые проводятся одновременно или последовательно с перерывами с применением одного и того же типа оборудования (по номенклатуре и количеству) в течение одного периода подготовки.

На основе анализа условий использования учебного оборудования можно сформулировать следующие методические принципы расчета потребности в нем:

1. При расчете потребности в стационарном оборудовании основной расчетной единицей является элемент УМБ.

2. При расчете потребности в подвижном (переносном) оборудовании расчетной единицей является учебное подразделение (учебный цикл) или центр в целом.

3. Расчет ведется по каждому периоду подготовки, если они отличаются интенсивностью использования оборудования. В качестве расчетного принимается максимальное значение.

Основой расчета является зависимость между количественной потребностью в оборудовании, суммарным временем его использования и фондом учебного времени [2, 3]. Расчет необходимого количества стационарных УТС и ТСО проводится в следующей последовательности:

1. Рассчитывается фонд времени использования учебного оборудования (в часах) по формуле:

$$T_{\phi} = \bar{T}_{\text{час}} * D * N,$$

где $T_{\text{час}}$ – среднее количество часов учебных занятий в сутки, в течение которых оборудование может использоваться непосредственно в учебном процессе; D – количество учебных дней в неделе; N – количество учебных недель в расчетном периоде.

2. Определяется суммарная длительность i -го расчетного учебного занятия, проводимого с применением j -го стационарного оборудования на элементе УМБ x в течение периода подготовки для определенного количества специалистов M_i :

$$t_{ijx} = \frac{\tau_i M_i}{m_i},$$

где τ_i – длительность i -го расчетного учебного занятия в часах согласно программе боевой подготовки; M_i – общее количество специалистов, которые должны в течение периода подготовки участвовать в i -м учебном занятии; m_i – численность обучаемых, которые могут одновременно участвовать в i -м учебном занятии на элементе УМБ. Задается в соответствии с требованиями методики обучения и требований организации учебного процесса.

Если t_{ijx} получается дробной, то его значение округляется до ближайшего большего числа, кратного длительности элементарного учебного занятия.

3. Суммарная длительность занятий с использованием j -го оборудования, размещенного на элементе УМБ x , в период времени подготовки Z , определяется по формуле:

$$T_{jx}^{(z)} = \sum_{i=1}^l t_{ijx}^{(z)},$$

где l – количество различных расчетных учебных занятий, проводимых на элементе УМБ-х в периоде времени подготовки Z с применением j -го оборудования.

4. Потребность в j -ом оборудовании, стационарно установленном на элементе x , для периода Z определяется по формуле:

$$N_{jx}^{(z)} = n_{jx}^{(z)} * \frac{T_{jx}^{(z)}}{T_{\phi}^{(z)}},$$

где $n_{jx}^{(z)}$ – максимальное количество установленных и одновременного используемых экземпляров j -го оборудования на элементе x в период времени Z . Задается в соответствии с требованиями методики организации учебного процесса и возможностями учебного центра; $T_{\phi}^{(z)}$ – фонд времени использования оборудования в периоде подготовки.

Если $N_{jx}^{(z)}$ – дробное, то его величина округляется до ближайшего большего целого числа, кратного $n_{jx}^{(z)}$.

5. Полная потребность в j -м стационарном оборудовании для оснащения учебного подразделения (цикла) равна:

$$N_{jc} = \sum_{x=1}^m N_{jx},$$

где m – количество элементов УМБ в учебном подразделении (цикле), в которых применяется стационарное оборудование j -го типа.

Расчет потребности в подвижном (переносном) учебном оборудовании включает следующие этапы [2]:

I. Определяется суммарное время использования подвижной (переносной) учебной техники связи j -го типа в подразделении (цикле, центре), в течение периода подготовки Z по формуле:

$$T_{jy}^{(z)} = \sum_{i=1}^l t_{ijy}^{(z)} * n_{ijy}^{(z)},$$

где $t_{ijy}^{(z)}$ – суммарная длительность расчетного учебного занятия, проводимого в подразделении y в период времени подготовки с применением j -й подвижной (переносной) техники связи (учебного оборудования). Эта величина определяется по формуле.

2. Потребность для периода подготовки Z определяется по формуле:

$$N_{jy} = \frac{T_{jy}^{(z)}}{T_{\phi}^{(z)}}.$$

Получившаяся величина округляется до ближайшего большего числа кратного n_{ijy} .

Расчет выполняется для обоснования потребности в одном определенном виде оборудования. Если то или иное учебное помещение оснащается одним комплектом оборудования, то задача определения потребного количества комплектов оборудования отождествляется с задачей определения потребного количества учебных помещений.

Расчет выполняется в учебном цикле (подразделении) группой преподавателей. Основными исходными документами, используемыми для расчета потребности в оборудовании, являются [3, 5]:

программа подготовки по данной специальности;
перечень типового оборудования по данному предмету боевой подготовки специалиста запаса;

руководящие методические документы и другие источники, содержащие рекомендации по применению оборудования в учебном процессе.

Оформление паспортов учебных помещений, других объектов УМБ, учебного центра в целом с приложением к ним расчетных карт дает возможность командованию иметь данные для анализа состояния УМБ в УЦ и принятия решения по ее развитию и совершенствованию.

Основными исходными данными для определения структуры и состава учебно-материальной базы учебного центра являются перечень специальностей и расчет количества специалистов по ВУС, запланированных для подготовки в учебных центрах НВС СВ [3, 5].

Анализ показывает, что в структуре учебно-материальной базы, предназначенной для подготовки специалистов, связи могут быть выделены следующие основные элементы [3, 5]:

- учебные поля (площадки) для тренировок;
- подвижная техника связи для отработки нормативов и задач;
- классы (помещения), оборудованные учебной техникой связи;
- классы (стационарные полигоны связи);
- классы для подготовки операторов (радиостов и телеграфистов);
- классы для занятий по защите от оружия массового поражения;
- стрельбище (электронный тир).

Выделенные элементы учебно-материальной базы создаются для обеспечения подготовки специалистов по всему спектру перечня специальностей.

Предлагаемый порядок расчета для учебных центров по подготовке специалистов связи может быть использован с определенными уточнениями для определения состава учебно-материальной базы других учебных организаций.

Список используемых источников

1. Зяблицев Е. В., Халепа С. Л. Интенсификация образовательного процесса на военной кафедре при Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 2 т. СПб. : СПбГУТ, 2015. Т. 2. С. 1530–1534.

2. Попов Е. Н. и др. Определение потребности вузов в учебно-лабораторном оборудовании и технических средствах обучения. М. : НИИВШ, 1987. 52 с.

3. Басыня В. А. Организация подготовки специалистов связи запаса в учебных центрах : дис. ... канд. воен. наук / Басыня Владимир Анатольевич. СПб., 1994. 290 с.

4. Ломов Б. В. Инженерная психология в военном деле. М. : Воениздат, 1983. 223 с.

5. Репин Б. П. Подготовка специалистов в учебных частях связи военного округа : дис. ... канд. воен. наук / Репин Б. П. СПб., 1991. 268 с.

УДК 355.237.084.92

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ВЗАИМОСВЯЗИ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ
УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ
ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУР УЧЕБНЫХ
ВОЕННЫХ ЦЕНТРОВ ПРИ ФЕДЕРАЛЬНЫХ
ГОСУДАРСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

В. А. Басыня¹, Д. С. Ванюгин², С. Л. Халепа²

¹Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Рассматривается последовательность формирования (совершенствования) организационных структур учебных центров при федеральных государственных учреждениях высшего профессионального образования. Предлагается при разработке структуры подсистемы управления ОС учебных центров использовать модель взаимосвязи показателей состояния объектов управления. При помощи модели определяется полный состав управляемых показателей, что, в свою очередь, позволяет спроектировать рациональную структуру учебного центра.

организационная структура, подсистема «управление», модель взаимосвязи показателей состояния объектов управления.

Значительный вклад в подготовку специалистов для соединений, частей и подразделений связи в настоящее время вносят учебные военные центры при федеральных государственных учреждениях высшего профессионального образования.

Эффективность функционирования данных учебных организаций во многом зависит от того насколько их организационная структура (ОС) соответствует предназначению учебного центра.

Под ОС будем понимать совокупность организационных элементов и взаимосвязей между ними, упорядоченных в соответствии с их ролью в процессе реализации целей системы, составляющих единое целое для выполнения функций управления и ориентированных на осуществление эффективного функционирования системы [1].

Фундаментальными характеристиками организационной системы являются ее структура и способ функционирования.

На рис. 1. представлен процесс функционирования организации как взаимодействие двух процессов: информационного процесса, реализуемого системой управления и технологического процесса.

Процесс управления рассматривается как процесс принятия решений проблем, возникающих вследствие отклонений фактического состояния объекта управления (выхода системы) от целей (желаемых состояний) [1].

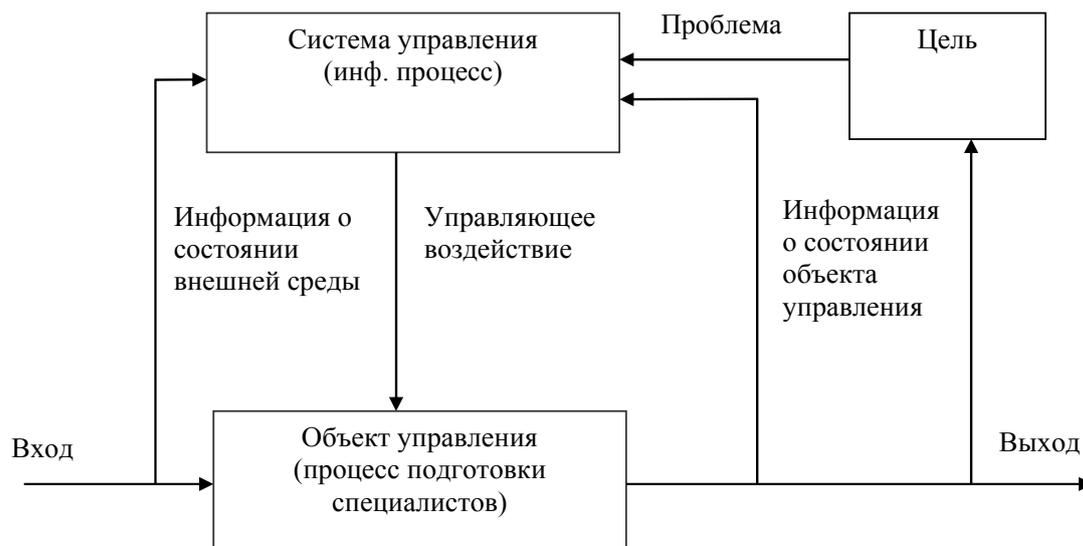


Рис. 1. Схема взаимодействия системы управления, объекта управления и внешней среды

Это отклонение обуславливается двумя видами причин: неадекватным поведением объекта управления и внешними по отношению ко всей системе условиями функционирования. Среди условий функционирования ОС первое место, как правило, отводится технологии функционирования объекта управления.

При организационном проектировании учебных организаций в их ОС можно выделить три подсистемы [2]:

- 1) подсистема «управление»;
- 2) подсистема «обучение»;
- 3) подсистема «обеспечение».

Элементы первой подсистемы являются субъектами управления, а элементы второй и третьей – объектами управления.

Важнейшим условием достижения соответствия сложности объекта управления и сложности системы управления является комплексность охвата управлением всех элементарных объектов управления, их параметров состояния и связей. Требование комплексности управления должно выполняться как в структурном, так и в функциональном аспекте [2, 3].

Структурный аспект управления предполагает необходимость структуризации элементов подсистемы управления по уровням иерархии, а также их специализацию по этапам процесса подготовки специалиста. Неспособность органа управления контролировать хотя бы один элемент системы (параметр его состояния) увеличивает вероятность его отказа, что может отразиться на уровне достижения конечных целей системы.

Функциональный аспект управления связан с обеспечением ресурсного баланса по элементам системы: по горизонтали ресурсное обеспечение целей отдельных элементов; по вертикали – согласованность распределения ресурсов по элементам различных уровней иерархии в системе.

Требование комплексности может быть выполнено, если на каждом уровне иерархии системы (также, как и на отдельных этапах подготовки специалистов) для каждого объекта управления однозначно выделяются показатели состояния его выходов (показатели результата), условий (показатели обеспечения требований технологии обучения) и входов (показатели входных ресурсов). Все множество управляемых показателей состояния объектов управления определяется выражением[3]:

$$R_0 = \{a_i\} * \{c_i\},$$

где $\{a_i\}$ – множество объектов управления; $\{c_i\}$ – множество показателей состояния объектов управления.

Определение совокупности объектов управления, входящих в состав подсистемы подготовки и показателей их состояния является основой для формирования состава и структуры подсистемы управления. Наличие совокупности управляемых показателей объектов управления предполагает необходимость решения для каждого показателя состояния c_i объекта управления некоторого количества a_i задач управления. Определение количества задач для каждого показателя состояния дает возможность определить их совокупность для всей подсистемы управления. Основой для определения этой совокупности является состав и взаимосвязи показателей, характеризующих состояние объектов управления, входящих в подсистему подготовки специалистов.

В условиях конкретного учебного центра исходной предпосылкой формирования состава необходимых функций (задач) управления является требование учета всего разнообразия показателей состояния объектов управления.

С целью определения состава показателей каждый объект управления независимо от его принадлежности к уровню иерархии и этапу подготовки представляется в виде модели, изображенной на рис. 2.

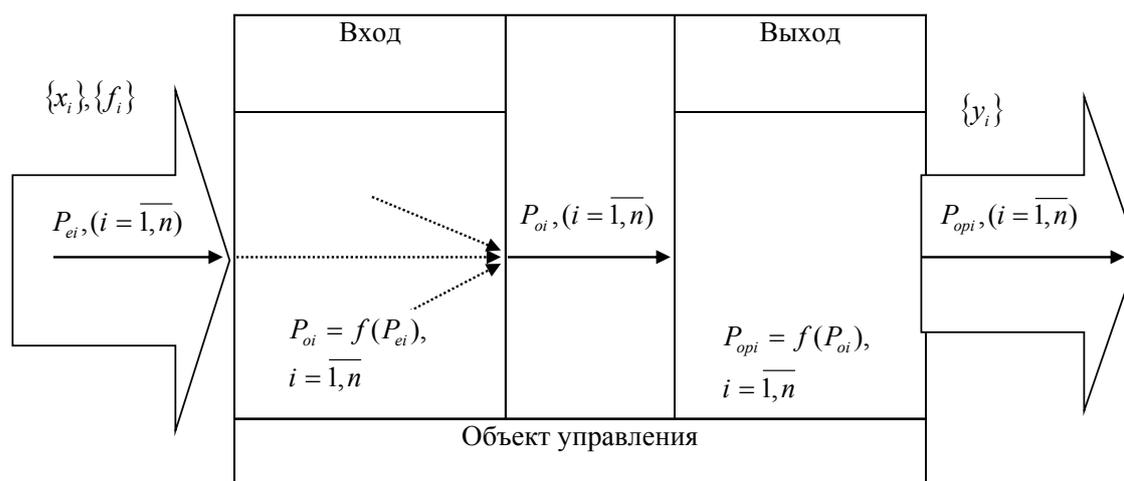


Рис. 2. Модель взаимосвязи показателей объекта управления

На схеме модели:

$\{x\}$ – множество количественных и качественных показателей, описывающих состояние входных ресурсов.

Под входными ресурсами будем понимать, поступающий на обучение в учебный центр личный состав. Основными показателями, характеризующими входные ресурсы, являются количество специалистов i -и военно-учетной специальности и их начальный уровень обученности.

$\{f\}$ – множество показателей, описывающих состояние ресурсов, затрачиваемых системой (учебным центром) для организации подготовки специалистов.

К основным из них относятся: количество учебного оборудования различных типов; количество учебных мест, классов, циклов, подвижной техники связи, экипажей, взводов, рот обеспечения учебного процесса; время, отводимое на подготовку одного специалиста; общий фонд времени подготовки; количество преподавателей, инструкторов, командиров учебных отделений, рот, взводов и т. д.

$\{y_i\}$ – множество показателей, характеризующих результат функционирования объекта управления. Основным является количество подготовленных специалистов с заданным качеством.

Таким образом, каждый объект управления рассматривается как автономно функционирующий преобразователь ресурсов в результате функционирования которого определяются подсистемами более высокого уровня. Вышеперечисленные показатели характеризуют состояние и использование различных видов ресурсов

Все показатели, выделенных классов («вход», «выход») делятся также на единичные и обобщающие.

Единичные показатели (на рис. 2 – P_e) это элементарные неразложимые для данного уровня иерархии показатели, характеризующие какое-либо одно свойство объекта. Для группы единичных показателей может назначаться обобщающий показатель (на рис. 2 – P_o), характеризующий совокупность свойств данного объекта управления. Значение обобщающего показателя зависит от значений единичных. Зависимость может выражаться математическими формулами, ограничениями или условиями. Данные зависимости записываются в блоки «вход», «выход» в схеме модели.

Построение модели взаимосвязи показателей для выделенных объектов управления, а также горизонтальный разрез структуры подсистемы подготовки позволяют построить полную схему взаимосвязи показателей (СВП) для всех уровней иерархии и этапов подготовки.

Данная схема используется при проектировании новой ОС какой-либо учебной организации или используется в ходе совершенствования существующей ОС.

Список используемых источников

1. Овсиевич Б. Л. Модели формирования организационных структур. Л. : Наука, 1979. 157 с.
2. Базилевич Л. А. Моделирование организационных структур. Л. : ЛГУ, 1978. 159 с.
3. Лагоша Б. А., Шаркович В. Г., Дегтярева Т. Д. Методы и модели совершенствования организационных структур. М. : Наука, 1988. 190 с.

УДК 521

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НАП В УСЛОВИЯХ ПРОВЕДЕНИЯ МАРША ПО СРЕДНЕПЕРЕСЕЧЕННОЙ МЕСТНОСТИ

**М. П. Башкатов, А. Д. Карзевич, И. С. Мешков,
Д. В. Сальников, А. А. Шерстобитов**

¹Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В данной статье приведены результаты практического исследования потребительских характеристик, предоставляемых навигационной аппаратурой потребителя «Грот-М» при проведении марша по среднепересеченной местности. Авторы статьи

в качестве потребительских характеристик выбрали: количество используемых навигационных космических аппаратов; значения геометрического фактора; качество решения навигационной задачи.

глобальная навигационная спутниковая система, ГЛОНАСС, GPS, навигационная аппаратура потребителя, потребительские характеристики навигационно-временных определений, среднепересеченная местность, НАП «Грот-М».

В условиях ведения современной войны, когда для выполнения поставленной задачи одним из важных факторов является своевременность решения командира, растет необходимость в применении автоматизированных систем, а также навигационного обеспечения. Новые системы позволяют должностным лицам постоянно видеть местонахождение объекта, управлять им и контролировать выполнение объектом приказов и распоряжений, что существенно повышает скорость реагирования на изменения обстановки. В связи с этим развитие данных автоматизированных систем является одной из первоочередных задач военного строительства.

Увеличение количества потребителей геодезических данных, способствует повышению требований к качеству методов определения координат. Как показывает опыт локальных войн и вооруженных конфликтов, ошибка определения геодезических данных часто делает самое совершенное оружие не только бесполезным с военной точки зрения, но и губительным для своих войск и мирного населения. Именно поэтому прогнозирование и выявление факторов, влияющие на качество навигации, является жизненно необходимой задачей.

Авторы данной статьи провели исследование с целью оценки потребительских характеристик глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) и контроля условий приема навигационных сигналов при проведении марша по среднепересеченной местности навигационной аппаратурой потребителя (НАП) «Грот-М» [1].

Внешний вид измерительного стенда представлен на рис. 1, в состав которого входят: НАП «Грот-М»; интерфейсный кабель; кабель-адаптер «USB 2.0 – COM»; блок антенный (внешняя антенна) НАП «Грот-М» с кабелем; ноутбук; навигационный приемник Garmin eTrex 30.



Рис. 1. Внешний вид измерительного стенда

В качестве оцениваемых потребительских характеристик ГНСС были выбраны:

количество используемых навигационных космических аппаратов (НКА) в навигационно-временных определениях (НВО) НАП «Грот-М» различных ГНСС;

геометрический фактор GDOP, PDOP, HDOP, VDOP, TDOP;

качество решения навигационной задачи НАП «Грот-М».

НАП «Грот-М» при движении по маршруту работал по сигналам в режиме ГЛОНАСС+GPS, режим приема дифференциальных поправок от дифференциальной подсистемы отключен.

Совершение марша проходило по маршруту с различной топологией местности: Военная академия связи → КАД → ЗСД → Зеленогорское ш. → г. Зеленогорск → Приморское ш., → п. Зеленая роща → оз. Комонь → ж/д платформа Яппиля → д. Вишневка и обратно с регистрацией:

сырых измерений НАП «Грот-М»;

данных навигационного приемника Garmin eTrex 30 для записи и визуализации трека маршрута.

Данный маршрут был разделен на четыре участка и выделен цветами, для наглядности (рис. 2), маршрут № 1 (зеленый), маршрут № 2 (желтый), маршрут № 3 (красный) и соответственно маршрут № 4 (зеленый, желтый, красный, белый)

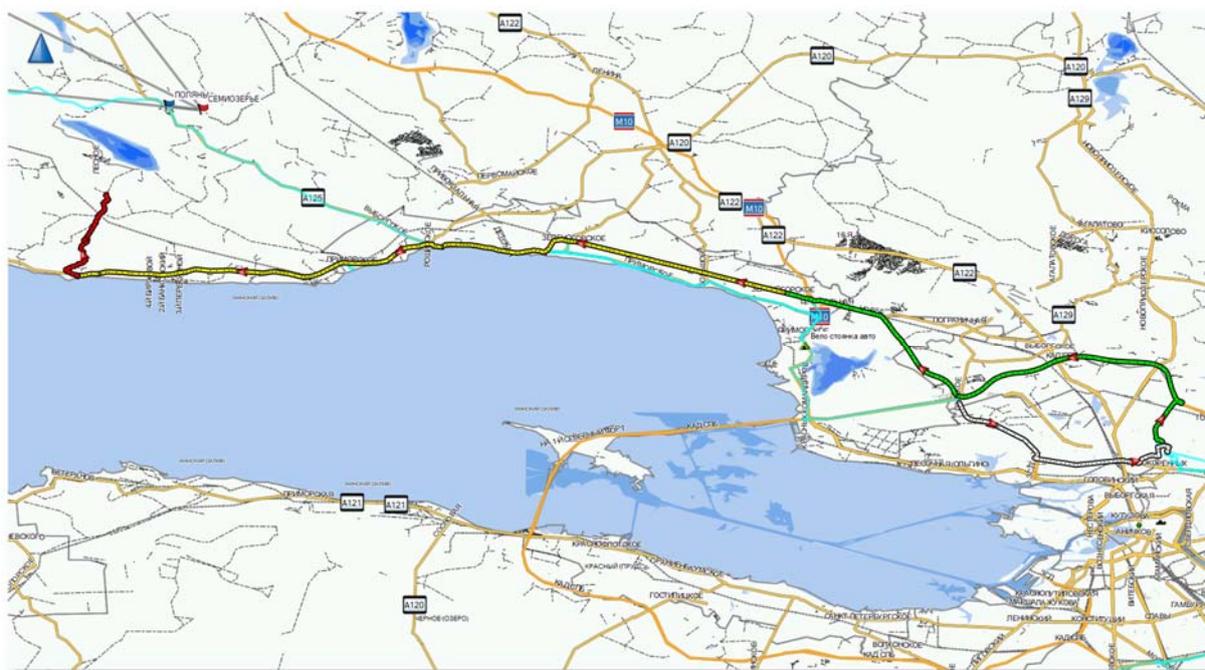


Рис. 2. Трек всего маршрута

Приведем основные результаты проведенного исследования и выводы. Обобщенные числовые значения количества используемых НКА в НВО

НАП «Грот-М» различных ГНСС для всех маршрутов проведенного исследования приведено в табл. 1. Отметим, что самый напряженный маршрут – 3, на котором среднее количество используемых НКА для каждой ГНСС (ГЛОНАСС, GPS) имеет приграничное значение, примерно 3,3. Это вызвано тем, что трек третьего маршрута пролегал на участке топологии: проселочная дорога с лесистой местностью, близко примыкающая к дороге. Данная топология приводит к возникновению такого явления, как «эффект колодца» – основная часть небесной полусферы полностью затеняется рельефом местности, а для НВО доступна только малая ее часть. В противоположность маршруту 3 по ранее сказанному критерию выделяется первый маршрут (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1. Количество используемых НКА в НВО НАП «Грот-М»

$N_{\text{нка}}$	ГЛОНАСС			GPS			ГЛОНАСС + GPS		
	N_{max}	N_{min}	\bar{N}	N_{max}	N_{min}	\bar{N}	N_{max}	N_{min}	\bar{N}
Маршрут 1	10	0	6,8	11	0	8	21	0	14,8
Маршрут 2	9	0	5,01	10	0	5,3	19	0	10,3
Маршрут 3	9	0	3,27	8	0	3,3	17	0	6,57
Маршрут 4	9	0	5,3	12	0	6,9	20	0	12,27

В таблице 2 представлены результаты расчета по снятым показаниям доступности необходимого (заданного) количества НКА по всем маршрутам, выражается в процентах времени, в течении которого обеспечиваются заданные условия. Авторы исследования выбрали в качестве заданных 3, 4, 5 НКА. Примечательно, на третьем маршруте НАП «Грот-М» использовал не менее 3-х НКА ГНСС ГЛОНАСС в 50,1 % времени данного маршрута, оставшееся время (49,9 %) навигационная аппаратура НВО по ГНСС ГЛОНАСС не выполняла. Схожая картина прослеживается на данном маршруте с ГНСС GPS (57,4 % и 42,6 %) (табл. 2). Это говорит о том, что, если использовать на похожем участке топологии местности НАП «Грот-М» работающим только по сигналам одной ГНСС вероятность решения НВО составляет 0,5. При совмещенном режиме использования НАП «Грот-М» сигналов двух ГНСС доступность обеспечения минимально необходимого для НВО количества НКА возросла до 84,72 % для третьего маршрута.

Анализ результатов табл. 1 и 2 позволяет отранжировать маршруты по критерию доступности минимально необходимого количества НКА для НВО, где первый по рангу маршрут с превалирующей доступностью: маршрут 1; маршрут 4; маршрут 2; маршрут 3.

ТАБЛИЦА 2. Доступность используемых НКА в НВО НАП «Грот-М»

$N_{\text{нка}}$	ГЛОНАСС			GPS			ГЛОНАСС + GPS		
	$N \geq 3$	$N \geq 4$	$N \geq 5$	$N \geq 3$	$N \geq 4$	$N \geq 5$	$N \geq 3$	$N \geq 4$	$N \geq 5$
Маршрут 1	96,4	93,3	88,0	97,2	94,2	90,7	98,3	98,1	97,7
Маршрут 2	84,2	73,1	62,1	85,9	70,5	61,0	98,4	91,8	88,0
Маршрут 3	50,1	36,3	27,9	57,4	39,6	28,3	84,72	70,5	58,4
Маршрут 4	87,9	82,5	74,4	91,2	85,1	76,2	98,7	96,3	92,9

Результаты потребительских характеристик (геометрического фактора GDOP и его составляющих – PDOP, HDOP, VDOP и TDOP, оценены НАП «Грот-М»). Поскольку все составляющие GDOP зависят одна от другой, то для рассмотрения изменения значений показаний, будет выбран наиболее объективный геометрический фактор – PDOP, представленный в таблице 3.

ТАБЛИЦА 3. Значения PDOP при перемещении по маршруту НАП «Грот-М»

PDOP	ГЛОНАСС + GPS		
	PDOP _{max}	PDOP _{min}	$\overline{\text{PDOP}}$
Маршрут 1	8,43	0,11	0,23
Маршрут 2	13,34	0,1	0,5
Маршрут 3	31,05	0	3,48
Маршрут 4	17,73	0,11	0,38

Анализируя значения геометрического фактора PDOP из таблицы 3, можно судить, что наибольшая погрешность наблюдается при прохождении маршрута № 3.

Качество решения навигационной задачи (точность решения НВО) НАП «Грот-М» оценивает по пятибалльной шкале от 0 до 4. Каждому баллу соответствуют следующие пределы среднеквадратической погрешности (СКП) решения НВО:

«0» – $3\sigma_{\text{мп}} < 3 \text{ м}$;

«1» – $3 \text{ м} < 3\sigma_{\text{мп}} < 30 \text{ м}$;

«2» – $30 \text{ м} < 3\sigma_{\text{мп}} < 100 \text{ м}$;

«3» – $100 \text{ м} < 3\sigma_{\text{мп}} < 300 \text{ м}$;

«4» – $300 \text{ м} < 3\sigma_{\text{мп}} < 1000 \text{ м}$.

Результаты потребительских характеристик (качество решения навигационной задачи, оцененной НАП «Грот-М») при передвижении по всем

маршрутам находились в пределах от 0 до 3 баллов. В частности, для маршрута 1 среднее значение составило 1,0357 балла; маршрута 2 – 1,1036 балла; маршрута 3 – 1,668 балла; маршрута 4 – 1,0831 балла.

В таблице 4 приведена доступность обеспечения качества решения НВО НАП «Грот-М» по всем маршрутам, выражается в процентах времени, в течении которого обеспечиваются заданные условия.

ТАБЛИЦА 4. Качество решения навигационной задачи НАП «Грот-М»

	ГЛОНАСС + GPS		
	$3 \text{ м} < 3\sigma_{\text{МП}} < 30 \text{ м}$	$30 \text{ м} < 3\sigma_{\text{МП}} < 100 \text{ м}$	$100 \text{ м} < 3\sigma_{\text{МП}} < 300 \text{ м}$
Маршрут 1	97,08	99,35	100
Маршрут 2	91,61	98,03	100
Маршрут 3	53,37	79,83	100
Маршрут 4	92,74	98,95	100

Резюмируя изложение полученных результатов можно составить следующие выводы. НАП «Грот-М» при движении по маршруту работал по сигналам в режиме ГЛОНАСС+GPS. Данный режим позволяет использовать две ГНСС совместно, что существенно повышает качество и доступность обеспечения решения НВО НАП «Грот-М». В ходе исследования результаты которого явно свидетельствуют о сильном влиянии топологии окружающей местности на качество решения навигационной задачи (точность решения НВО) НАП «Грот-М». Причиной снижения качества и ее доступности является радиозатенение небосвода, что выражается в недостаточном количестве принимаемых навигационных радиосигналов от НКА для решения НВО НАП «Грот-М». Снижение количества принимаемых навигационных радиосигналов от НКА приводит к увеличению значений геометрического фактора, наблюдается обратная зависимость, что негативно сказывается на СКП решения НВО НАП «Грот-М».

Одним из способов решения данной проблемы, является комплексирование ГНСС в НАП инерциальной навигационной системой.

Список используемых источников

1. Техническая документация НАП «Грот-М».

УДК 654. 739

ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ (СИЛАМИ)

С. В. Бобров¹, Д. И. Стерлов²

¹Военная академия Генерального штаба Вооружённых Сил Российской Федерации

²Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого

В статье рассматриваются основные наиболее существенные проблемы построения системы связи как технической основы системы управления войсками (силами). Раскрываются направления решения проблемы организации связи при выполнении требований к системе связи.

система, управление, система связи, группировка войск, техническая основа.

Техническая основа системы управления выполняет задачи обеспечения информационного обмена в системе управления, развёртывая соответствующие системы связи и АСУ, рационально изменяя их структуру, способы построения и режимы работы. В современных условиях роль организации связи как основной составляющей управления группировками войск (сил) существенно возрастает, но при этом возникают проблемы её организации (рис.).

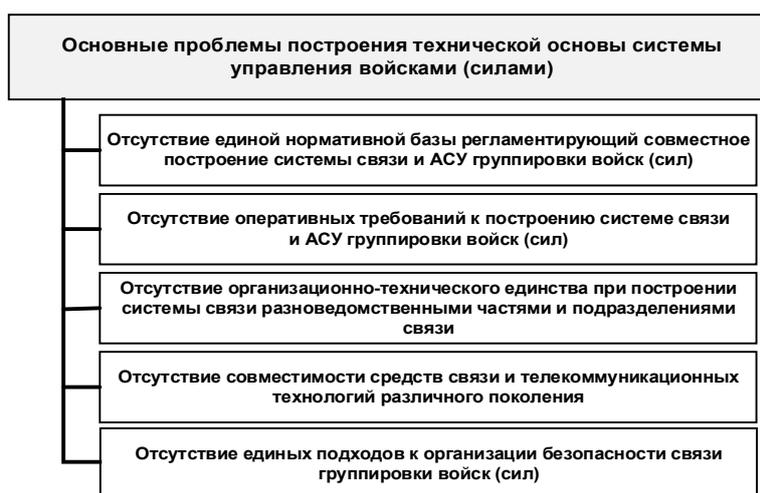


Рисунок. Основные проблемы построения технической основы системы управления войсками (силами)

Анализ руководящих, уставных документов по организации связи и исследований области теории и практики построения систем связи показывает, что эти проблемы в настоящее время требуют повышенного внимания,

дальнейшего развития и переосмысления, исходя из современной военно-стратегической обстановки.

По сути дела, сейчас сложилась ситуация, когда нормативная база по организации связи в операции разведомственной группировки войск (сил) отсутствует. Под нормативно-правовой базой понимается комплекс нормативных, правовых и других документов, регламентирующих правила и порядок создания и развития сетей, их взаимодействие, присоединение, обслуживание линий, отдельных объектов и сооружений связи, порядок регулирования каналов и трактов связи для нужд силовых министерств и ведомств.

Отсутствие нормативной базы усугубляется тем, что возможности систем связи, построенных традиционными способами, не смогут обеспечить управление войсками (силами) в операции, поскольку имеют низкую мобильность, живучесть, недостаточную разведзащищенность и не гарантируют требуемый информационный обмен между органами управления. Подтверждением этому может служить анализ результатов стратегических учений последних лет, показавший, что развёрнутые в ходе учений системы связи региональной группировки войск (сил) и командования работали с максимальной нагрузкой, что при динамике действий войск (сил) неизбежно привело бы к затруднению в управлении.

Внедрение перспективных способов организации связи и построения полевых систем связи ведётся медленно. Результаты научно-исследовательских работ в области военной связи зачастую не находят практической реализации, а внедрение современных информационных и телекоммуникационных технологий в построение сетей связи и перспективных систем связи растягивается на десятилетия [1, 2].

Разнотипность средств и комплексов связи, принятых на снабжение в частях войск связи, не позволяет в полной мере обеспечивать сопряжение систем связи группировки войск (сил), а также министерств и ведомств, участвующих в подготовке и ведении операции. Это подтверждает тезис о том, что системы управления должны строиться по единым принципам, обеспечивающим совместное применение комплексов технических средств связи и АСУ. Большая разнотипность средств и комплексов связи различного поколения и производства принятых на снабжения в МО, ВНГ, МЧС, ФСБ не обеспечивает их взаимодействие в связи с использованием в них различных телекоммуникационных технологий. Для обеспечения взаимодействия используются избыточные комплекты однотипных средств связи, что существенно увеличивает их количество на пункте управления (ПУ). Следовательно, сети связи внутри группировки войск (сил) будут различные по структуре, обособлены друг от друга по принципам построения, не сопрягаемые по применяемым комплексам связи и методам обработки сигналов сети.

Обособленность сетей связи приводит к снижению эффективности применения создаваемой системы связи на театре военных действий (ТВД).

Отсутствие адаптированных средств связи и автоматизации для обеспечения передачи информации между органами военного управления округа, органами МЧС, главами субъектов РФ и муниципальных образований не позволяет оперативно осуществить обмен информацией и затрудняет решение многих оперативных и административных вопросов [3].

Актуальность проблемы организации безопасности связи группировки войск (сил) в современных условиях определяется следующими основными факторами:

- расширением сферы использования ПЭВМ, многообразием и повсеместным распространением информационно-управляющих систем, высокими темпами увеличения парка средств вычислительной техники и связи;
- повышением уровня доверия к автоматизированным системам управления и обработки информации, использованием их в критических областях деятельности;
- вовлечением в процесс информационного взаимодействия все большего количества должностных лиц и органов управления, резким возрастанием их информационных потребностей, наличием интенсивного обмена информацией между участниками этого процесса;
- концентрацией больших объемов информации различного назначения и принадлежности на электронных носителях;
- количественным и качественным совершенствованием способов доступа пользователей к информационным ресурсам;
- многообразием видов угроз и возникновением новых возможных каналов несанкционированного доступа к информации;
- ростом числа квалифицированных пользователей вычислительной техники и возможностей по созданию ими нежелательных программно-математических воздействий на системы обработки информации.

Проблема защиты каналов связи, вычислительных систем становится еще более серьезной и в связи с развитием и распространением вычислительных сетей, территориально распределенных систем и систем с удаленным доступом к совместно используемым ресурсам.

Отставание в области создания стройной и непротиворечивой системы законодательно-правового регулирования отношений в сфере накопления, использования и защиты информации создает условия для возникновения и широкого распространения «компьютерной преступности».

Построение системы связи группировки должно осуществляться на основе использования единой транспортной сети связи специального назначения.

Транспортная сеть связи (*backhaul*) – это совокупность всех ресурсов, выполняющих функции транспортирования в телекоммуникационных сетях. Она включает не только системы передачи, но и относящиеся к ним средства контроля, оперативного переключения, резервирования, управления.

Транспортная сеть связи специального назначения – это управляемая система связи комплекса унифицированных средств каналообразования космического, воздушного и наземного базирования, а также средств доступа пользователей к каналному ресурсу, позволяющая создать все условия для гарантированного предоставления видов и услуг связи. Кроме того, транспортная сеть связи, выступает как динамичная система, способна оперативно наращивать свои усилия в требуемом месте зоны ответственности группировки войск (сил), каналный ресурс которой используется органами управления всех без исключения объединений, соединений и воинских частей силовых министерств и ведомств, субъектов Российской Федерации.

Построение системы связи группировки войск (сил) должно базироваться на комплексном использовании стационарного и мобильного компонентов. Применение компонентов системы связи обусловлены вероятным воздействием противника на систему управления объединения и направлено на достижение устойчивого управления группировкам войск, выполняющими оперативные задачи в операции.

Анализ указанных подходов показывает, что все они направлены на решение одной важной задачи – обеспечение информационного обмена при управлении группировками войск (сил) в современных операциях.

Выполнение этой задачи позволит приблизить решение проблемы организации связи в ходе применения разнородной группировки войск (сил). При исследовании проблемы организации связи в операции основные усилия должны быть сосредоточены на построении стационарной транспортной сети связи, развёрнутой в зоне ответственности группировки войск (сил), и совершенствовании полевой системы связи, которые будут функционировать в интересах всех видов и родов войск Вооружённых Сил, силовых министерств и ведомств при подготовке и в ходе операции [4]. Организация согласованного применения группировки войск (сил) может быть достигнута только при создании единой системы управления, а, следовательно, и системы связи, которая должна объединить ресурс связи силовых министерств и ведомств, и различных операторов связи в зоне ответственности и систем связи союзных государств (на определённых ТВД).

Единство построения стационарных и полевых транспортных сетей связи и рациональное объединение в границах ТВД является важнейшим направлением создания системы связи группировки войск (сил).

Одним из направлений решения проблемы организации связи при выполнении требований к системе связи по устойчивости, мобильности, пропускной способности и доступности является создание многоуровневой, и эшелонированной полевой системы связи группировки войск (сил).

Многоуровневая структура системы связи заключается в том, что системы связи нижестоящих объединений и соединений, в том числе входящие в состав вооружённых формирований других ведомств, являлись бы составными частями единого целого, наращивая возможности, резервируя друг друга.

Основу полевой системы связи должна составить единая эшелонированная (в космосе, в воздухе, на море и земле) полевая транспортная сеть связи, являющаяся сетью связи общего пользования группировки войск (сил) [4]. Она должна быть распределённой равнодоступной для всех абонентов.

Отличительной особенностью такой сети связи, является то, что она развертывается в составе линий связи и мобильных узлов доступа различного состава. Это позволит менять конфигурацию сети связи общего пользования в зависимости от обстановки, обеспечить доступ абонентов к ее ресурсу и услугам связи ЕСЭ России. Причём услуги связи должны предоставляться гарантированной защитой информации и обеспечивать требования безопасности связи.

Таким образом, рассмотренные подходы в построении технической основы системы управления в виде системы связи и АСУ группировки войск (сил) на ТВД, позволяют выработать тенденции развития теории и практики построения технической основы системы управления специального назначения.

Список используемых источников

1. Копытко В. К., Шептура В. Н. Проблемы построения единого информационного пространства Вооружённых Сил Российской Федерации и возможные пути их решения // Военная мысль. 2011. № 10. С. 16–26.

2. Перечень основных образцов вооружения, военной и специальной техники, относящихся к перспективному, современному и устаревшему по техническому уровню в период 2004–015гг. М. : ГОМУ, 2006. 172 с.

3. Сузовикин С. В. Формы применения и организация управления межвидовой группировкой войск (сил) на театре военных действий [Электронный ресурс]. URL: <http://maxpark.com/community/832/content/2655872>

4. Иванов В. Г., Панихидников С. А. Теория и практика построения технической основы системы управления специального назначения: монография; СПбГУТ. СПб., 2016. 184 с.

Статья представлена научным руководителем, кандидатом военных наук, доцентом В. Г. Ивановым.

УДК 621.396

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОПРЯЖЕНИЯ УЗЛОВ СВЯЗИ С ПРИМЕНЕНИЕМ АТМОСФЕРНО-ОПТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ

Ю. Н. Богданова, Д. А. Журавлёв, Г. А. Прасько

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого

В статье представлен расчет энергетического потенциала атмосферной оптической линии связи и определение коэффициента её готовности при сопряжении узлов связи в климатических условиях характерных для Ближнего Востока.

атмосферная оптическая линия связи, энергетический потенциал, коэффициент готовности, атмосферные осадки.

Атмосферные оптические линии связи (АОЛС) применяются на сетях связи общего пользования единой сети электросвязи и предназначены для создания беспроводного канала связи. В стационарных условиях АОЛС применяются в случаях, когда требуется обеспечить высокоскоростную связь между пространственно-разнесенными объектами, например, между двумя зданиями при соединении двух сегментов локальной компьютерной сети. Основными преимуществами АОЛС являются:

- отсутствие необходимости получения разрешения на установку АОЛС и лицензирования на использование инфракрасного диапазона;
- незначительное количество документов при проведении проектных работ;
- быстрота установки и подключения АОЛС к сети связи;
- быстрота построения, наращивания и изменения разветвлённой локальной широкополосной сети в условиях плотной городской застройки;
- простота электромагнитной совместимости с другими средствами связи при размещении на одной площадке;
- высокие скорости передачи до 1 Гбит/с [1].

Анализ практического применения мобильных узлов связи показывает, что преимущества АОЛС позволяет рассматривать вопрос их применения в сетях связи специального назначения с учетом погодных факторов для различных климатических условий, в том числе, характерных для Ближнего Востока.

Характеристика погоды на Ближнем Востоке представлена на рис. 1 [2]. Значительное количество солнечных дней и небольшое количество

осадков позволяет минимизировать воздействие климатических условий на АОЛС, которые оказывают на нее существенное влияние. Кроме того, на энергетический потенциал АОЛС влияют следующие факторы: потери на поглощение и турбулентность атмосферы, местные эффекты, протяженность и неточность установки линии. Все эти явления влияют на ключевой параметр – энергетический потенциал линии M_l , который рассчитывается как $M_l = P_e - S_r - A_g - A_a - A_{sc}$, где P_e (дБм) – общая мощность излучателя; S_r (дБм) – чувствительность приемника; A_g (дБ) – геометрическое ослабление линии из-за рассеивания передаваемого луча с увеличением расстояния, A_a (дБ) – ослабление в атмосфере из-за поглощения и рассеивания, A_{sc} (дБ) – ослабление из-за турбулентности атмосферы [3].

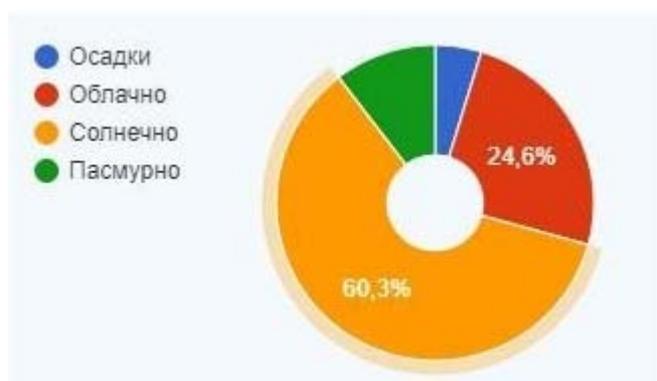


Рис. 1. Характеристики погоды

Как показывает статистика осадков на Ближнем Востоке, там, как правило, отсутствуют осадки в виде снега, поэтому расчеты проведены только для дождя и тумана.

Ослабление в тумане вычисляется как:

$$\gamma_{fog}(\lambda) = \frac{3,91}{V} \left(\frac{\lambda}{550 \text{ нм}} \right)^{-q} [\text{дБ / км}],$$

где V – видимость (км), λ – длина волны (нм), q – коэффициент, зависящий от распределения размеров рассеивающих частиц.

Ослабление в дожде определяются соотношением $\gamma_{rain} = k \cdot R^a$ [дБ/км],

где R^a – значения интенсивности дождя (мм/ч).

Расчеты осуществлены для атмосферной оптической системы передач ARTOLINK модели M1-GE-L, которую возможно использовать в качестве аппаратуры привязки полевых аппаратных связи к объектам стационарной сети на дистанции до 4400 м [4].

Значения энергетического потенциала АОЛС в условиях тумана представлены на рис. 2. Как видно из графиков, максимальная дальность связи не обеспечивается только при видимости 1 и 2 км. В остальных случаях обеспечивается дальность связи, определяемая ТТХ аппаратуры.

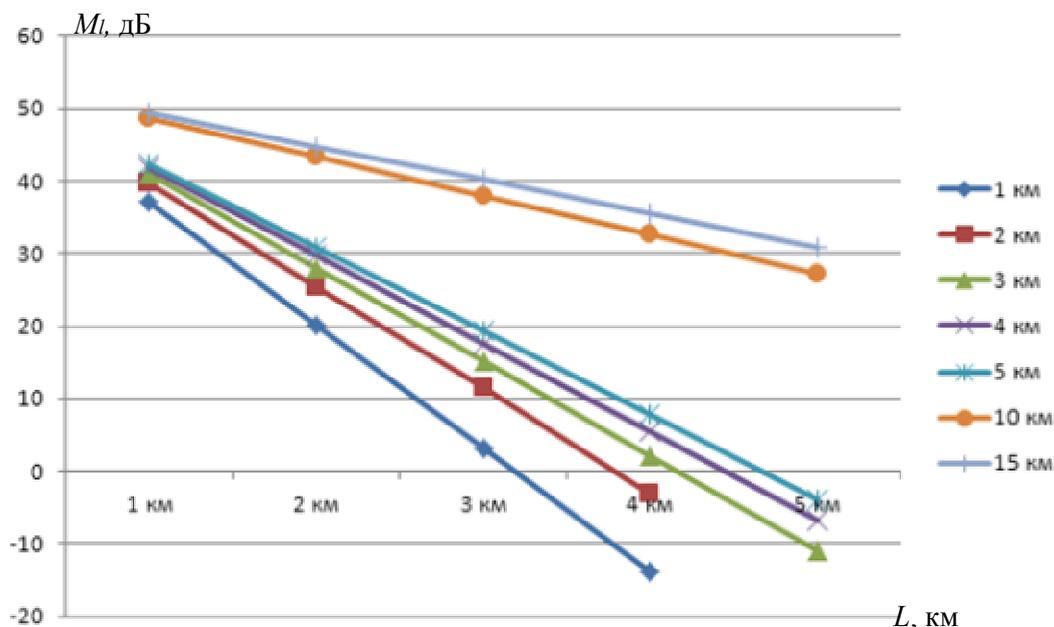


Рис. 2. Значения энергетического потенциала АОЛС в условиях тумана

Статистика осадков в виде дождя (рис. 3) показывает, что их интенсивность не значительна, что отражается и на значениях энергетического потенциала АОЛС и обеспечиваемой дальности связи (рис. 4).

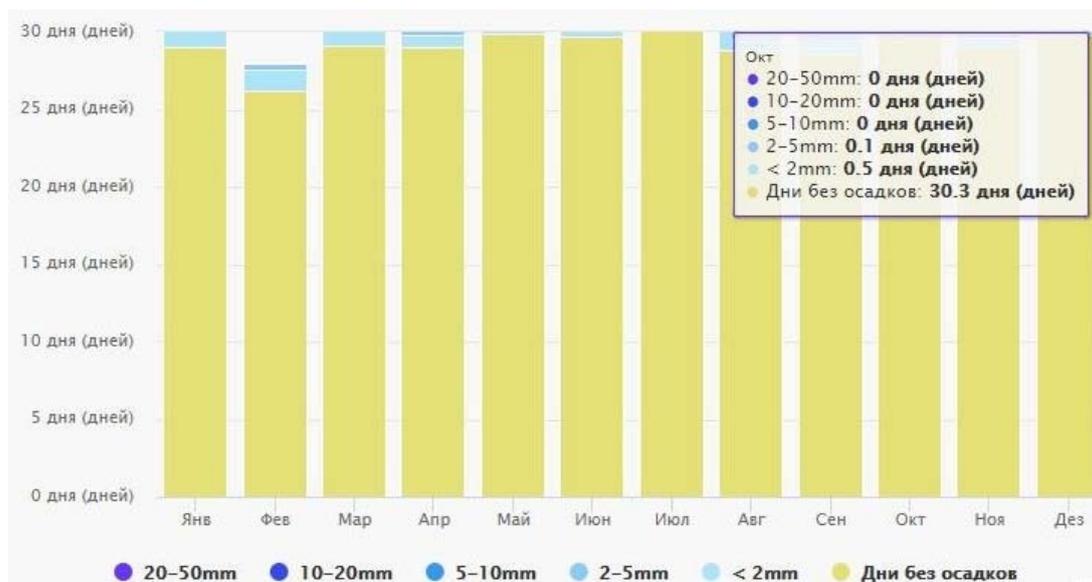


Рис. 3. Количество осадков в виде дождя

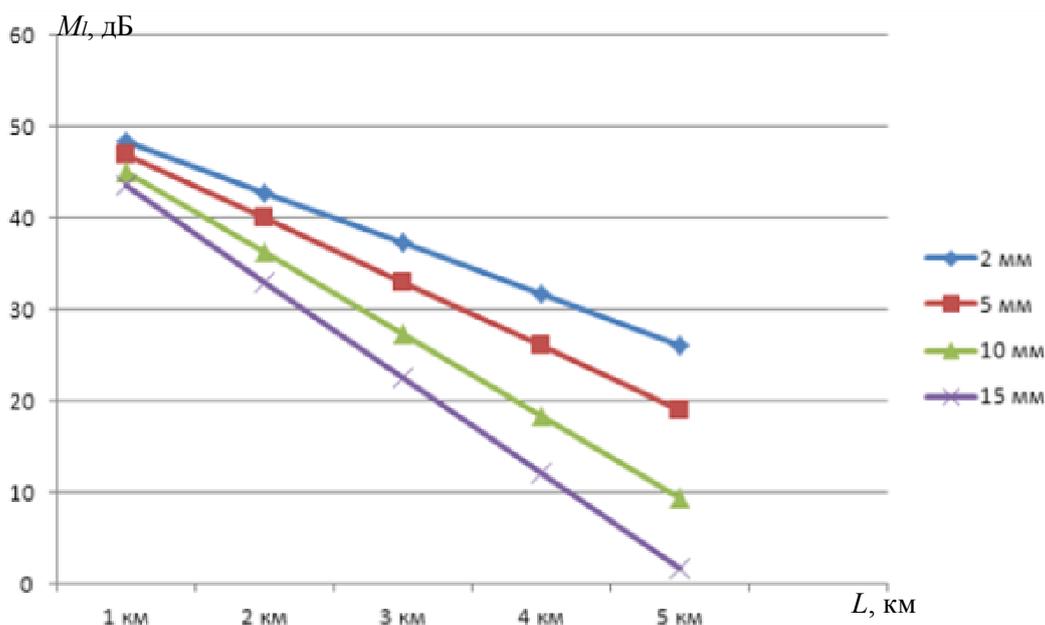


Рис. 4. Значения энергетического потенциала АОЛС в условиях дождя

Применение АОЛС в качестве аппаратуры привязки полевых аппаратурных связи к объектам стационарной сети связи в погодных условиях Ближнего Востока эффективно, так как практически во всех условиях достигается заявленная дальность связи, определяемая ТТХ аппаратуры. Кроме того, большое количество солнечных дней – 60,3 % (рис. 1), незначительное количество осадков, а также их низкая интенсивность (рис. 2) определяют высокий коэффициент готовности АОЛС.



Рис. 5. Коэффициент готовности АОЛС в условиях тумана

Коэффициент готовности АОЛС

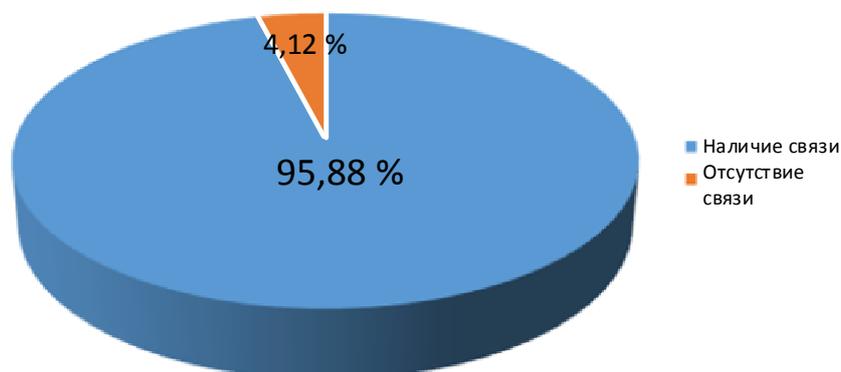


Рис. 6. Коэффициент готовности АОЛС в условиях дождя

В условиях тумана коэффициент готовности АОЛС максимальной протяженности составляет 89,2%. Однако такой показатель характерен для наихудшего случая с видимостью в 1 км, что, как показывает статистика, не характерно для Ближнего Востока. В условиях тумана среднестатистическая видимость составляет 2, 3 км и коэффициент готовности АОЛС 95,6%. В условиях дождя коэффициент готовности АОЛС максимальной протяженности составляет 95,88%. При понижении дальности связи до 3 км коэффициент готовности АОЛС составит 100%, что позволит эксплуатировать ее круглогодично.

Список используемых источников

1. Журавлёв Д. А., Соколов А. С., Дунаев К. В., Седунова И. Д., Самаркин Д. С. Анализ возможности применения атмосферных оптических линий для резервирования полевых волоконно-оптических линейных трактов // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4 т. СПб. : СПбГУТ, 2017. Т. 1. С. 403–406.
2. Материалы сайта: <http://hikersbay.com/climate>.
3. Рекомендация МСЭ-R P.1814. Методы прогнозирования, требуемые для разработки наземных оптических линий для связи в свободном пространстве, 2007 г.
4. Аппаратура атмосферной оптической линии передачи данных Artolink M1-GE-L Руководство по эксплуатации. ЗАО «МОСТКОМ».

*Статья представлена научным руководителем,
кандидатом технических наук, С. Ф. Буцевым.*

УДК 621.396

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ ВЫБОР МЕТОДА ВЕКТОРНОГО КВАНТОВАНИЯ В РЕЧЕВЫХ КОДЕКАХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А. П. Бойко, М. А. Далбаева, А. И. Соболев

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

Для передачи речи по низкоскоростным цифровым каналам применяются речевые кодеки. Кодирование речи на основе метода линейного предсказания заключается в передаче по каналу связи параметров некоторого фильтра и параметров сигнала его возбуждения. В качестве параметров фильтра-восстановителя применяются линейные спектральные частоты. Для экономного представления ЛСЧ и передачи по каналу связи используется их векторное квантование. Известно несколько методов векторного квантования. Для оценки их качества используются следующие показатели: спектральные искажения, вычислительная сложность и требования к памяти. Кроме того, квантователи различаются по чувствительности к битовым ошибкам, возникающим в канале связи. Решение задачи многокритериального выбора метода векторного квантования ЛСЧ наиболее устойчивого к битовым ошибкам в цифровом канале представляет особый интерес при разработке речевых кодеков специального назначения.

речевые кодеки, векторное квантование, линейные спектральные частоты, битовые ошибки.

Практически все приложения IP-телефонии используют речевые кодеки на основе параметрического кодирования с линейным предсказанием. Процедура кодирования речи на основе данного метода заключается в том, что по каналу связи передаются не параметры речевого сигнала, а параметры некоторого фильтра, в определенном смысле эквивалентного головному тракту, и параметры сигнала его возбуждения (тон/шум). В качестве параметров фильтра-восстановителя в задачах кодирования, синтеза и распознавания речи часто применяются линейные спектральные частоты или линейные спектральные корни. Линейные спектральные частоты (ЛСЧ) полностью описывают состояние фильтра-предсказателя и используются для восстановления речи на приёме.

Для экономного представления линейных спектральных частот и передачи по каналу связи используется их векторное квантование [1]. Его суть заключается в том, что входному вектору x по некоторому правилу Q (1) ставится в соответствие вектор y_j из аппроксимирующего множества S :

$$y_j = \hat{x} = Q(x), \quad (1)$$

где \hat{x} – квантованный вектор, y_j – вектор, который ставится в соответствие входному вектору x .

Множество S всех возможных значений векторов называется кодовой книгой объёма N . По каналу связи передаётся не аппроксимирующий вектор y_j , а его индекс j . В качестве решающего правила чаще всего используется квадрат Евклидова расстояния (2) или взвешенный квадрат Евклидова расстояния (3).

$$d(x, y_j) = \|x - y_j\|^2, \quad (2)$$

$$d_w(x, y_j) = \sum_{i=1}^M w_j (x_i - y_{ji})^2, \quad (3)$$

Множество входных векторов, которые кодируются одним и тем же кодовым словом j , представляют собой ячейку диаграммы Вороного V_j (рис.). Каждая такая область называется кластером и может быть представлена своим кодовым вектором, называемым центроидом.

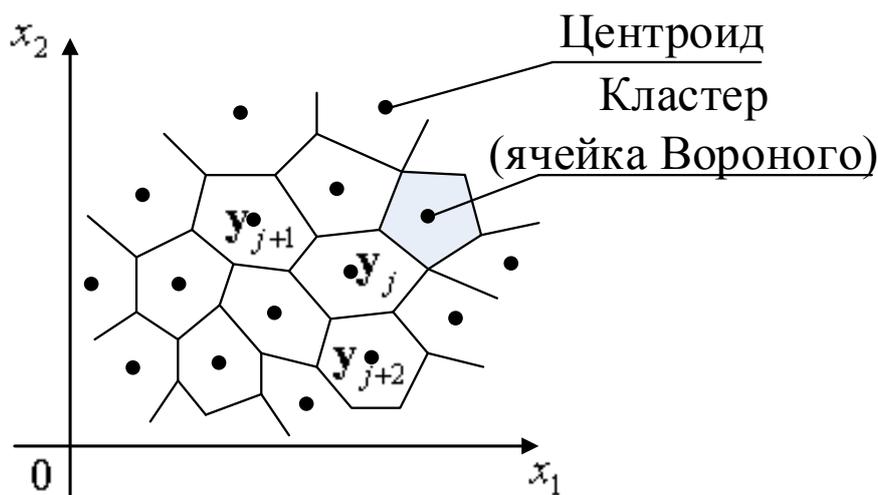


Рисунок. Диаграмма Вороного

Известно несколько методов векторного квантования:

1. Расщепленное векторное квантование (SVQ).
2. Многоступенчатое векторное квантование (MSVQ).
3. Расщепленное многоступенчатое векторное квантование (S-MSVQ).
4. Переключаемое расщепленное векторное квантование (SSVQ).
5. Переключаемое многоступенчатое векторное квантование (SwMSVQ).
6. Многопереключаемое расщепленное векторное квантование (MSwSVQ).

Они характеризуются, прежде всего, числом битов, выделяемых на кадр, откуда следует структура векторного квантования и её реализация, а именно: распределение битов по ступеням, расщеплениям и переключениям [2].

Для оценки качества векторного квантователя используются следующие критерии:

1. Искажение спектра речевого сигнала в результате векторного квантования, возникающее вследствие ошибки квантования.
2. Вычислительная сложность, определяемая количеством операций, необходимых для реализации работы алгоритма векторного квантователя.
3. Требования к памяти для хранения кодовых книг.

Как правило, выбор того или иного метода векторного квантования осуществляется в трехмерном критериальном пространстве на основе перечисленных показателей. Однако, в настоящее время, значимость такого критерия, как требования к памяти для хранения кодовых книг не имеет меньшую значимость, но важен параметр, не указанный в характеристике речевых кодеков – устойчивость к битовым ошибкам, возникающим в цифровом канале.

Одно из достоинств речевых кодеков на основе линейного предсказания, по сравнению с ИКМ-кодеками, заключается в том, что они сохраняют приемлемое качество синтезируемой речи при низком качестве цифрового канала, поэтому они хорошо зарекомендовали себя на сетях связи специального назначения. Даже при $K_{\text{ош}}$ порядка 10^{-3} , речевые кодеки на основе линейного предсказания сохраняют удовлетворительное качество речи, в то время как для ИКМ-кодеков необходимо, чтобы $K_{\text{ош}}$ был не хуже 10^{-6} . Это объясняется, прежде всего, тем, что для передачи одного и того же объема речевых данных используется разное количество битов.

Например, в ИКМ-кодеке передача отсчёта осуществляется восемью битами с частотой дискретизации 8000 Гц. Очевидно, что за секунду передаётся 64000 битов. Тогда в кадре продолжительностью 30 мс происходит передача 1920 битов. Согласно требованиям по $K_{\text{ош}}$ за минуту работы такого кодека должно возникнуть не более одного слышимого щелчка, который вызывается ошибкой в одном из двух старших разрядов отсчёта. Поэтому за 30 мс работы ИКМ-кодека происходит передача 480 битов, которые могут привести к слышимым искажениям.

В сравнении с ИКМ-кодеками, кодеки на основе линейного предсказания, например, ACELP Европейского стандарта, используемый в носимых радиостанциях специального назначения, имеет скорость 4600 битов в секунду, а для передачи кадра продолжительностью 30 мс использует всего 137 битов. Из них 26 битов используются для кодирования линейных спектральных частот, которые отвечают за узнаваемость речи. В свою очередь,

из этих 26 битов лишь несколько являются наиболее значимыми в зависимости от способа векторного квантования. Ошибки в этих битах будут приводить к искажениям индивидуальных особенностей говорящего, таким как: потеря узнаваемости, металлизированность голоса и так далее.

Исследования битовых последовательностей на выходе векторных квантователей реализованных различными методами показали, что векторные квантователи существенно различаются чувствительностью к битовым ошибкам при передаче по каналу связи.

Так, например, при использовании многопереключаемого векторного квантования, ошибки в битовых позициях, отвечающих за переключение и выбор последовательности кодовых книг для дальнейших этапов векторного квантования, приводят к необратимым спектральным искажениям.

Воздействие отдельных битовых ошибок в речевых пакетах на синтезируемый речевой сигнал имеет неоднозначный характер, а передаваемые параметры имеют различную чувствительность к битовым ошибкам с точки зрения влияния на качество синтезируемой речи [3].

Для определения числа наиболее значимых битовых позиций при векторном квантовании, необходимо реализовать векторные квантователи на основе всех известных методов [4].

Научная новизна исследования заключается в том, что решение задачи многокритериального выбора метода векторного квантования в новом пространстве критериев из показателей как самих квантователей, так и выходных битовых последовательностей решается впервые.

Список используемых источников

1. Макхоул Дж. Векторное квантование при кодировании речи // ТИИЭР. 1985. Т. 73, № 11. С. 19–60.
2. Gersho, A., Gray, R. Vector quantization and signal compression. Boston : Kluwer Academic Publishers, 1992.
3. Бабкин В. В. Защита от ошибок и интерполяция потерь пакетов в низкоскоростных речевых кодеках // Электросвязь. 2009. № 11. С. 47–49.
4. Бойко А. П., Улахович Д. А. Задача многокритериального выбора оптимального метода векторного квантования линейных спектральных корней // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2016. № 3. С. 10–14.

УДК 621.396

**СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОЛИНОМОВ
СТРУКТУРНОЙ НАДЕЖНОСТИ СЕТЕЙ СВЯЗИ
СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ****А. П. Бойко, В. А. Дросс, М. А. Мясников**

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого

Задача синтеза топологической структуры сети связи специального назначения решается как при ее проектировании, так и при восстановлении, наращивании и функционировании. Один из этапов синтеза состоит в выборе сетки линий для соединения заданного множества узлов, которая обеспечивает выполнение требований по надёжности и является наиболее экономичной. Основная трудность этой задачи состоит в том, что для реальных сетей решение методом полного перебора всех возможных решений требует выполнения очень большого числа операций. В докладе автор представляет основы методики экспресс-анализа надёжности сети связи на основе спектрального представления полиномиальной функции структурной надёжности, позволяющей быстро получить решения близкие к оптимальным.

топологическая структура, коэффициент готовности сети, коэффициент готовности линии, экспресс-анализ.

Топологическая структура сети связи специального назначения (СС СН) представляет собой совокупность узлов и соединяющих их линий во взаимном расположении, является основой всей сети и во многом определяет ее показатели функционирования, возможности по управлению, реконфигурации, развитию, наращиванию, приведенной стоимости.

Задача синтеза топологической структуры СС СН состоит из 2х подзадач: формирование сетки линий и формирование узловой основы. В настоящей статье авторами решается первая подзадача – формирование сетки линий сети для соединения заданного множества узлов. Для решения задач анализа и синтеза сетей связи используется математический аппарат теории графов совместно с теорией многокритериальной оптимизации. Сеть связи представляется в виде связного неориентированного графа $G_T(A, B)$ без петель и кратных ребер, где $A = \{a_i\}, i = \overline{1, N}$ – множество узлов станций (вершины графа), $B = \{b_{ij}\}, i, j = \overline{1, N}, i \neq j$, – множество линий, соединяющих узлы сети (ребра графа) [1, 2, 3].

Условно, задача построения сетки линий состоит в выборе решения наиболее соответствующего принципам построения и целям функциониро-

вания сети. В рамках исследования, это вариант построения сети, обладающей требуемым показателем структурной надёжности при минимальных затратах на реализацию топологической структуры для заданных коэффициентов готовности линий связи. При этом за показатель структурной надёжности выбран коэффициент готовности всей СС СН.

В настоящее время проблемам синтеза топологической структуры СС СН уделяется значительное внимание [4, 5, 6]. Основная трудность при решении этой задачи состоит в том, что для сетей средней и большой размерности не разработано эффективных алгоритмов, а сама задача является NP-полной и решение методом полного перебора требует выполнения большого числа операций. Например, в сети из 10 узлов существует 2^{45} вариантов расположения линий связи. Даже при высокой производительности современных компьютеров на исследование всех вариантов потребуется несколько месяцев.

В тоже время известные эвристические алгоритмы позволяют находить решения даже для сетей небольшой размерности с погрешностью до 10 %.

Как уже было сказано ранее, решение методом полного перебора осложняется необходимостью анализа каждого возможного варианта построения сетки линий, что требует применения сложных алгоритмов теории графов для формирования полиномиальной функции, описывающей коэффициент готовности всей сети.

Известно, что для обеспечения *наивысшей надёжности* соединения при передаче сообщений на СС СН должна обеспечиваться организация трёх независимых путей между узлами. Очевидно, что выполнение этих требований возможно при степени каждой вершины не меньше трёх. Основываясь на этом суждении, а также используя формулу суммы степеней графа:

$$e = v \cdot \frac{w}{2},$$

где v – число вершин, w – степень вершин, известную как лемма «о рукопожатиях», можно путем несложных вычислений определить первые три компонента функции, описывающей коэффициент готовности сети.

На рис. 1 представлен граф сети связи из 6 узлов. Степень каждой из вершин графа равна $w = 3$. Функция, описывающая коэффициент готовности всей сети имеет вид:

$$H(p) = p^9 + 9p^8(1 - p) + 36p^7(1 - p)^2 + 77p^6(1 - p)^3 + 75p^4(1 - p)^4.$$

При этом для определения первых трёх старших компонентов функции $A_1 = p^9$, $A_2 = 9p^8(1 - p)$, $A_3 = 36p^7(1 - p)^2$ не требуется применение алгоритмов теории графов. На рис. 2. изображено спектральное представление полиномиальной функции коэффициента готовности сети, а также сама функция. По графику видно, что три старших компонента функции вносят основной вклад в диапазоне от 0,8 до 1. На рис. 3 представлено отношение

функции, описывающей коэффициент готовности сети ограниченной тремя старшими компонентами $H'(p)$ ко всей функции. По графику видно, что с ростом значений коэффициентов готовности линий доля первых трёх компонентов функции коэффициента готовности сети возрастает.

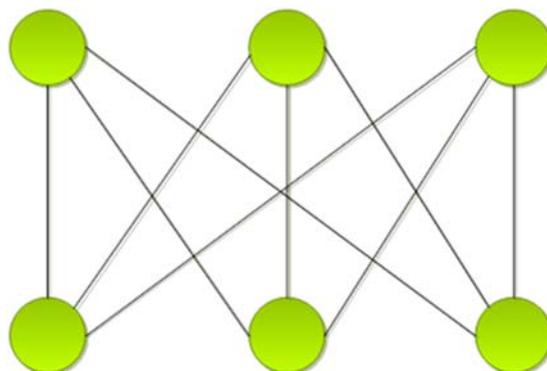


Рис. 1. Пример графа сети

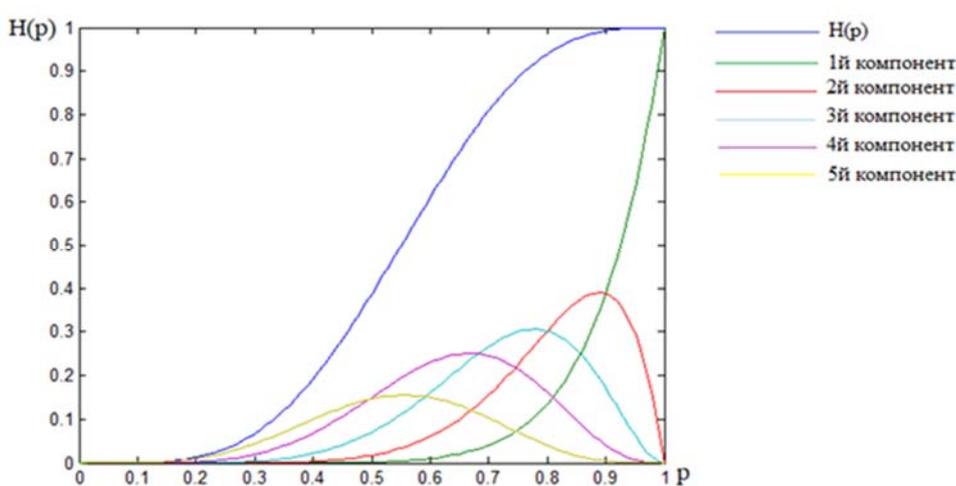


Рис. 2. Спектральное представление полиномиальной функции

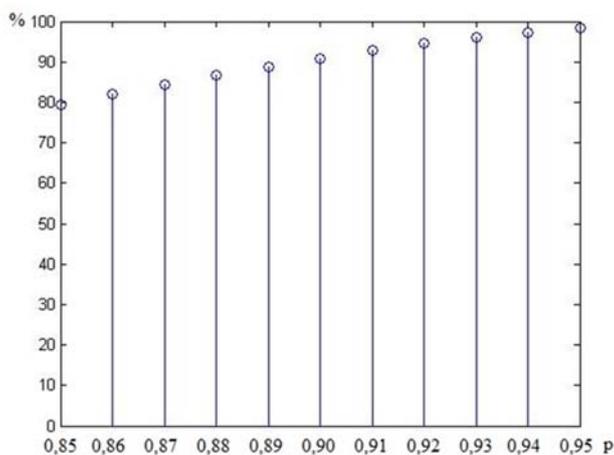


Рис. 3. Процентное соотношение полиномиальных функций

Спектральный анализ показал, что на основе трех старших компонентов возможно произвести экспресс-анализ полиномиальной функции, описывающей коэффициент готовности сети. Это позволит путём быстрых вычислений исключить заведомо неэффективные решения и сократить объём вычислений при решении задачи синтеза сетки линий для СС СН методом полного перебора.

Список используемых источников

1. Громов Ю. Ю., Драчев В. О., Набатов К. А., Иванова О. Г. Синтез и анализ живучести сетевых систем: монография. М. : Издательство Машиностроение – 1, 2007. 152 с. ISBN 978-5-94275-386-3.
2. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. М. : Мир, 1978. 432 с.
3. Фрэнк Г., Фриш И. Сети, связь, и потоки : перев. с англ. / Под ред. Д. А. Поспелова. М. : Связь, 1978. 448 с, ил. В пер. : 4 р.
4. Балакин С. И., Богачев К. Г., Муравцов А. А. Оценка надежности сети тактовой сетевой синхронизации сети связи специального назначения // Проблемы технического обеспечения войск в современных условиях. Труды II межвузовской научно-практической конференции. 2017. С. 85–90.
5. Бойко А. П., Журавлёв Д. А., Самаркин Д. С., Седунова И. Д. Методика размещения линии резервирования в полевой транспортной сети связи // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 4 т. 2017. С. 327–332.
6. Богданова Ю. Н., Горай И. И., Журавлёв Д. А., Самаркин Д. С. Многокритериальная оценка размещения линий в полевой транспортной сети связи // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 4 т. 2017. С. 322–327.

УДК 004.386

UNetLab. ИНТЕРФЕЙС, ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОГРАММЫ, ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ

А. В. Брыдченко, В. В. Загорельский, М. С. Корчагин

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В настоящее время программы моделирования сетей связи и передачи информации достаточно популярны, так как намного легче выполнить проект сначала в виртуальном виде, а потом уже реализовать его в реальности. Программы симуляторы очень важны при обучении студентов и нового персонала различных компаний, которые занимаются разработкой и тестированием инфокоммуникационного оборудования. Также данные программы важны при повышении квалификации работников и дальнейшего совершенствования их знаний в данной области.

UNetLab, моделирование, симуляция.

UNetLab (*Unified Networking Lab*, UNL) – это мультивендорная и многопользовательская платформа для создания и моделирования самых различных лабораторий и дизайнов, которая позволяет смоделировать виртуальную сеть из маршрутизаторов, коммутаторов, устройств безопасности и др.

UNetLab – это совершенно новый программно-ориентированный комплекс, который позволяет создать испытательную или лабораторно-ориентированную инфокоммуникационную систему с различным уровнем архитектурной интеграции [1]. Ключевой и отличительной особенностью данного комплекса является реализация поддержки вложенного многопоточного режима виртуализации – multi-hypervisor.

Возможности UnetLab

UnetLab полностью бесплатен. Вы можете запускать столько экземпляров оборудования (роутеров, коммутаторов, устройств безопасности и т. д.) сколько вы хотите и какого хотите.

В UNetLab имеется многопользовательский функционал. На одной и той же виртуальной машине каждый авторизованный пользователь может создавать свои стенды независимо друг от друга, а также совместно работать с общим стендом, который разделяют несколько пользователей одновременно. При этом пользователи запускают общий стенд независимо друг от друга. Данный режим идеально подходит для обучения.

На текущий момент поддерживается следующий список оборудования: Aruba ClearPass; Alcatel 7750 SR; Arista vEOS; Brocade Virtual ADX; Citrix Netscaler VPX virtual; Checkpoint Firewall; Cisco ASA (*porting*); Cisco ASA v; Cisco CSR 1000V; Cisco IPS (*porting*); Cisco IOS 1710/3725/7206 (*dynamips, ethernet only*); Cisco IOL (*for Cisco internal use only*); Cisco NX-OSv – titanium (*for VIRL customers only*); Cisco vIOS (*for VIRL customers only*); Cisco vIOS L2 (*for VIRL customers only*); Cisco XRv; Cisco WSA virtual appliance; Cisco Wireless controller – vwlc; Extreme Networks virtual; F5 BIG-IP LTM VE; Fortinet FortiGate (*new*); HP VSR1000; Juniper Olive (*porting*); Juniper Networks vMX router; Juniper vSRX; Palo Alto VM-100 Firewall; VyOS; MS Windows hosts и др.

Поддержка такого списка оборудования показывает всю мультивендорность данного симулятора.

Самое важное достоинство UNetLab это то, что с ним могут работать как новички для подготовки к CCNA/CCNP (т. е. для профессиональной сертификации), так и профессионалы для подготовки CCIE Routing and

Switching, CCIE Security, CCIE Service Provides, CCIE Data Centers (для экспертного уровня сертификации). Также данная платформа может быть использована для решения разнообразных инженерных задач.

Интерфейс UNetLab

В UNetLab реализован полностью графический интерфейс дизайна топологии (рис. 1).

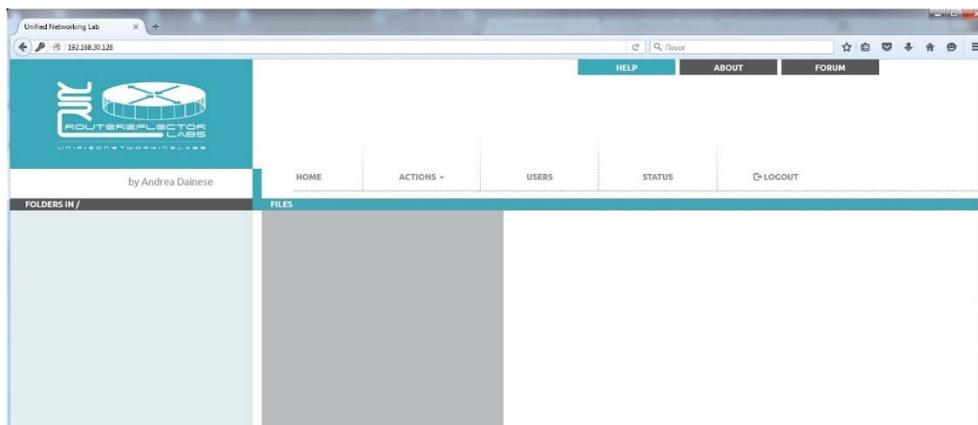


Рис. 1. Интерфейс UNetLab

Интерфейс включает вкладки:

Home – данный раздел содержит созданные пользователем каталоги и лабораторные работы, что очень удобно для решения комплексных технических задач и выполнения многоступенчатых лабораторных работ.

Actions – этот раздел необходим для создания, удаления, переименования и других операций с папками и лабораторными работами. Также можно создавать и удалять пользователей.

Users – в данном разделе показаны пользователи, зарегистрированные в UNetLab.

Status – предоставляет сведения об использовании ресурсов системы.

Интерфейс очень прост, если вы обладаете базовыми знаниями английского языка, что для студентов бывает крайне неудобно при выполнении лабораторных работ.

Недостатком данного симулятора является то, что UnetLAB поставляется в виде отдельной виртуальной машины [1], основанной на Linux Ubuntu 14×64. В комплект не входят образы какого-либо оборудования. Например, использование образов IOU незаконно, если вы не сотрудник Cisco. По этой причине сами образы L2IOU и L3IOU (рис. 2) не предоставляются, равно как и другие образы (например, образы из VIRL).

```
root@ciscounl:/opt/unetlab/addons/iol/bin# ls -al
total 821072
drwxr-xr-x 2 root root      4096 Apr 25 08:09 .
drwxr-xr-x 4 root root      4096 May 22 13:43 ..
-rw-r--r-- 1 root root         39 Apr 20 19:24 iourc
-rwxr-xr-x 1 root root 66605324 Apr 21 19:46 L2-ADVENTERPRISE-M-15.1-20131216.bin
-rwxr-xr-x 1 root root 61723544 Apr 20 18:31 L2-IPBASEK9-M-15.1-20130509.bin
-rwxr-xr-x 1 root root 126948440 May 14 2013 L3-ADVENTERPRISEK9-M-15.2-2.3T.bin
-rwxr-xr-x 1 root root 131580216 Jul 17 2013 L3-ADVENTERPRISEK9-M-15.2-4M1.bin
-rwxr-xr-x 1 root root 141981976 Mar 2 2014 L3-ADVENTERPRISEK9-M-15.3-1.3T.bin
-rwxr-xr-x 1 root root 152677848 Jul 5 2014 L3-ADVENTERPRISEK9-M-15.4-1T.bin
-rwxr-xr-x 1 root root 159211372 Apr 20 18:18 L3-ADVENTERPRISEK9-M-15.4-2T.bin
root@ciscounl:/opt/unetlab/addons/iol/bin#
```

Рис. 2. Импорт образов оборудования на Virtual Machine

При желании вы можете найти их в Интернете, а также на официальных сайтах производителей, например, Cisco ASAv, Cisco XRv, Cisco CSR1000v, Juniper vSRX и т. п.

Проблемой для использования UNetLab является легальность. Данный недостаток делает очень большой удар по репутации симулятора, так как некоторые образы нельзя получить бесплатно, что приводит к нарушению использования Cisco IOS. Т. е. перед началом работы на данном симуляторе нам необходимо импортировать образы тех устройств, с которыми мы будем работать.

Чтобы начать построение топологии сети, необходимо создать лабораторную работу, путем нехитрых действий. Интерфейс, представленный на рис. 3, появляется после открытия нами созданной лабораторной работы.

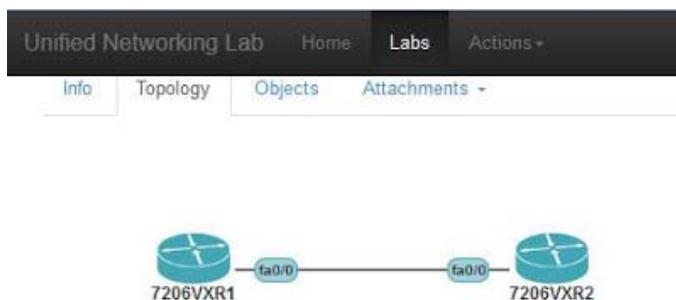


Рис. 3. Интерфейс UNetLab. Рабочая область

ласть объектов и сетевые соединения между ними.

Attachment.

Добавление оборудования, установления между ними сетевых соединений и запуск данного оборудования осуществляется с помощью вкладки Actions (рис. 4).

После запуска оборудования изменится значок, показывающий состояние устройства. Для открытия оборудования в терминальной консоли (*Putty*) нажмите левой кнопкой мыши на устройстве. Через данную консоль возможна настройка оборудования посредством клиента Telnet.

Данный интерфейс содержит вкладки:

Info – информация о добавленном оборудовании в топологию.

Topology – графическое отображение нашей топологии.

Objects – просмотр всех добавленных в рабочую область объектов и сетевые соединения между ними.

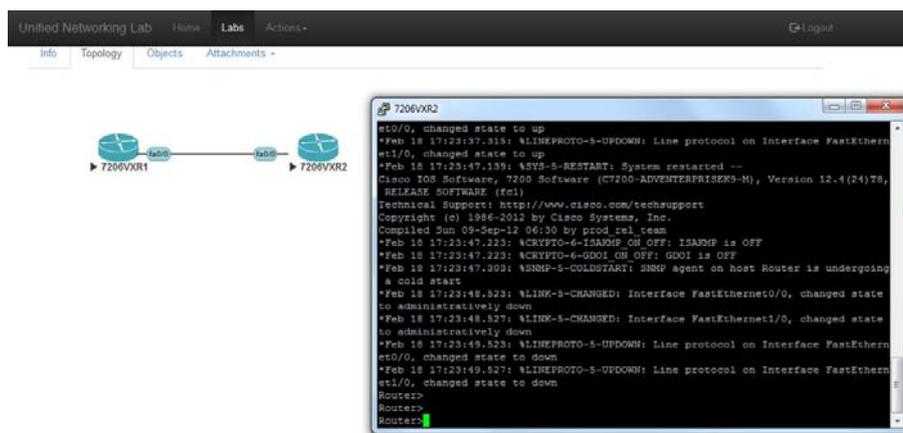


Рис. 4. Консоль в UNetLab

Достоинства продукта UNetLab:

- полностью бесплатен;
- число запускаемых узлов ничем неограничен, кроме ваших ресурсов (CPU, RAM);
- для управления используется web-интерфейс (не требуется установка каких-либо клиентов);
- не зависит от используемой операционной системы, т. е. одинаково работает как под Linux, так и под Windows.
- поддерживает добавление своих изображений топологии с активными линками на работающие устройства;
- имеет многопользовательский функционал (использование одной площадки несколькими пользователями одновременно);
- большая база поддерживаемого оборудования разных производителей;
- работа с образами не представляет особой сложности, все реализовано достаточно логично [1];
- загрузка образов других вендеров (кроме Cisco) без ограничений;
- функция внеполосного управления (OOB Access).

Недостатки UNetLab:

- импортирование образов оборудования, с которым мы хотим работать, перед началом работы с симулятором (применительно к образам оборудования Cisco) [1];
- частично поддерживает прелоад конфигураций, Preload позволяет уменьшить время загрузки приложений, не дожидаясь непосредственного запуска программы (эффективно для повторных запусков), за счёт загрузки в память наиболее интенсивно используемых данных. Из-за частичного поддержания все преимущества Preload не могут быть использованы.

Использование UNetLab для проектирования и моделирования возможностей различных сетей связи позволит выполнить необходимый объем работ в кратчайшие сроки и с минимальными затратами.

Список используемых источников

1. Земляной М. В., Старкова Е. В., Герасименко К. В., Трапезон К. А. Подходы к использованию UNETLAB при создании экспериментальных стендов телекоммуникационных сетей [Электронный ресурс] // Проблемы телекоммуникаций: электр. науч. журн. 2016. № 1 (18) С. 48–55. URL: http://pt.journal.kh.ua/2016/1/1/161_starkova_unetlab.pdf (дата обращения 21.01.2018).

УДК 654.026

АНАЛИЗ ПОМЕХОВОЙ ОБСТАНОВКИ В РАДИОЛИНИИ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

А. В. Брыдченко, В. В. Загорельский, Д. С. Самаркин

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Военные системы спутниковой связи функционируют в условиях воздействия преднамеренных помех. Учитывая особенности сети спутниковой связи, наиболее вероятным представляется воздействие на ретранслятор связи. Для выполнения требований к системе связи в таких условиях необходимо учитывать степень и характер воздействия комплексов радиоподавления. Такую задачу может решить анализатор помех, устанавливаемый на ретрансляторе связи.

спутниковая связь, ретранслятор связи, земная станция, анализатор помех.

Выбор параметров сигнала для работы сети спутниковой связи во многом определяется видом помех, действующих по входу ретранслятора связи (РС). При работе ствола в режиме с обработкой сигнала на борту приемный и передающий тракты РС можно рассматривать как последовательно соединенные элементы, работающие независимо друг от друга [1]. На земной станции (ЗС), наблюдая принимаемый сигнал, сложно определить параметры помехи, действующей по входу ствола РС. По этой причине анализатор помех, необходимо располагать на самом РС.

Представляется целесообразным анализировать помеху в точке приемного тракта РС, расположенную как можно ближе к его входу. В этом случае на смесь сигнала, помехи и шума не будут действовать преобразования в демодуляторе и декодере. Это упрощает процедуру анализа.

Наиболее широкое применение на линии спутниковой связи Земля–борт получили узкополосные, широкополосные сигналы, а также сигналы

с псевдослучайной перестройкой рабочей частоты (ППРЧ). На рис. 1 показана схема подключения анализатора помех к приемному тракту РС при приеме сигналов ЗС с ППРЧ.

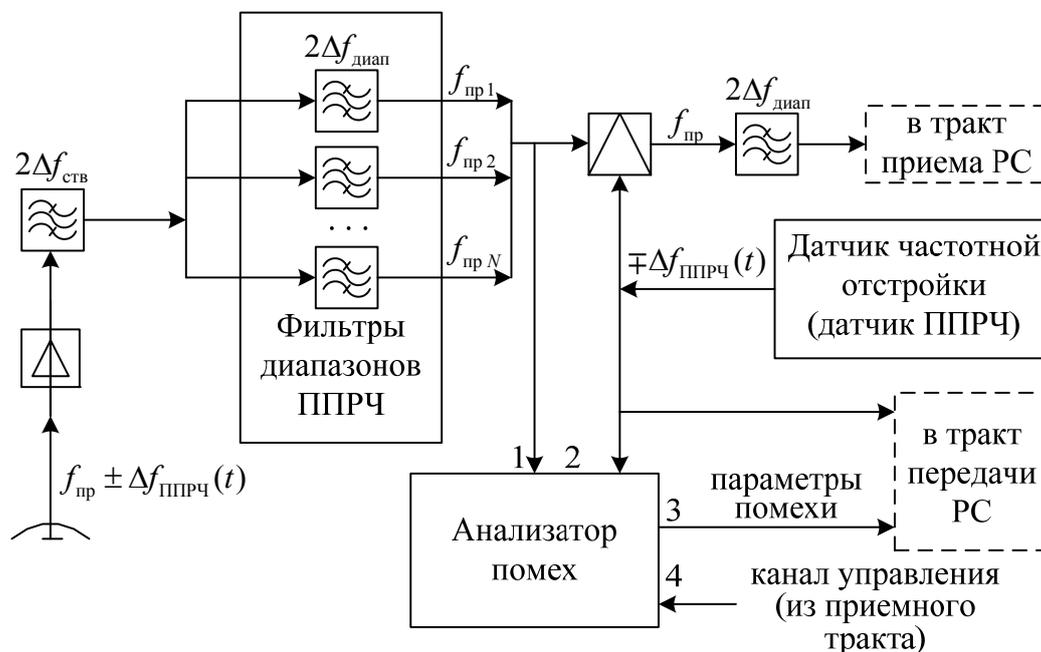


Рис. 1. Схема подключения анализатора помех к тракту РС

При выключении датчика частотной отстройки в стволе возможен прием узкополосных и широкополосных сигналов.

Для реализации режима ППРЧ полоса пропускания ствола шириной $2\Delta f_{ств}$ поделена на N непересекающихся диапазонов шириной $2\Delta f_{диап}$ каждый. Спектры сигналов ЗС, разделенные частотным методом, занимают полосу частот, меньшую или равную ширине диапазона $2\Delta f_{диап}$ с центральной частотой $f_{пр}$. Это позволяет сигналам всех ЗС по командам датчика частотной отстройки одновременно несколько сотен раз в секунду перестраиваться между диапазонами ППРЧ. Величина частотной отстройки $\pm \Delta f_{ППРЧ}(t)$ формируется случайным образом датчиком ППРЧ, расположенным на РС. Сгенерированное в данный момент времени значение частотной отстройки $\pm \Delta f_{ППРЧ}(t)$ доводится по линии борт–Земля до всех станций, работающих в стволе. ЗС одновременно перестраивают значения частот передачи на указанную величину и попадают в один из N указанных диапазонов ППРЧ. В стволе РС осуществляется обратное преобразование. Значение частотной отстройки с противоположным знаком $\mp \Delta f_{ППРЧ}(t)$ подается на смеситель и устраняет частотные скачки сигналов ЗС.

По входу РС могут быть поставлены различные виды помех: узкополосная, широкополосная (с шириной спектра, большей $2\Delta f_{\text{диап}}$), сканирующая, помеха «в след» псевдослучайной перестройке сигналов ЗС и т. д. [2] С целью анализа параметров любой из этих помех анализатор помех должен иметь возможность подключаться к любой частотной области ствола РС, то есть располагаться до смесителя, снимающего ППРЧ ЗС.

Структурная схема анализатора помех приведена на рис. 2.

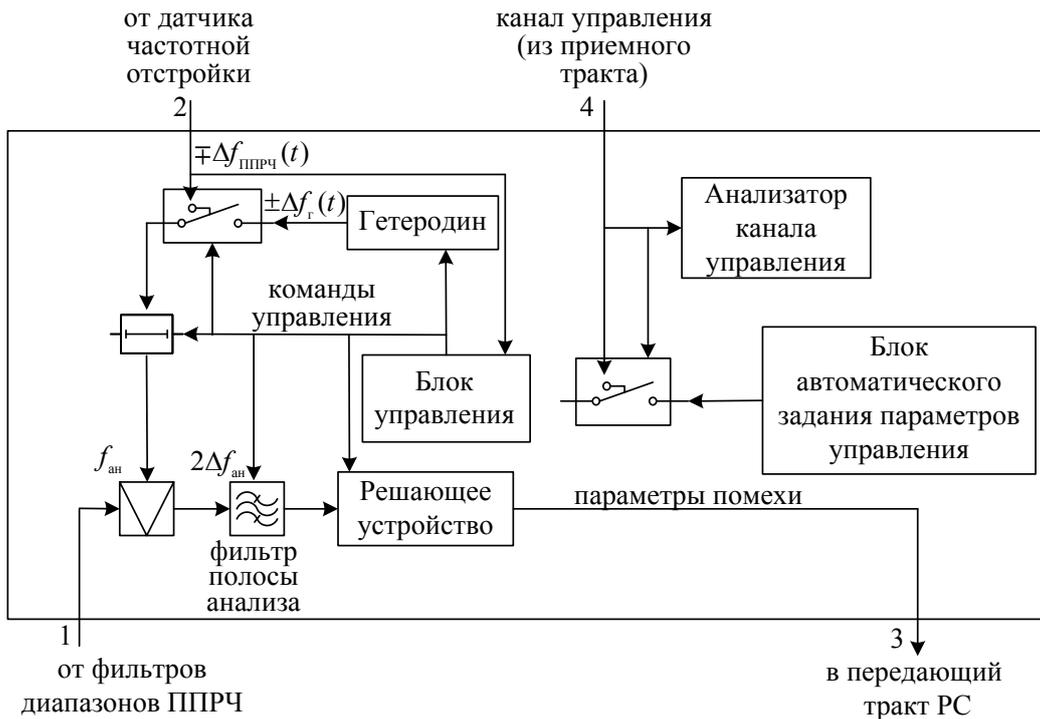


Рис. 2. Структурная схема анализатора помех

Центральное место анализатора занимает решающее устройство, состоящее из арифметического блока и классификатора. Арифметический блок выделяет из анализируемого сигнала сигнал помехи во временной и спектральной области:

$$S_{\text{пом}}(t) = S_{\text{ан}}(t) - S_{\text{сигн}}(t) - S_{\text{ш}}(t), \quad (1)$$

$$G_{\text{пом}}(f, t) = G_{\text{ан}}(f, t) - G_{\text{сигн}}(f, t) - G_{\text{ш}}(f, t), \quad (2)$$

где $S_{\text{пом}}(t)$, $S_{\text{ан}}(t)$, $S_{\text{сигн}}(t)$, $S_{\text{ш}}(t)$ – мощность помехи, анализируемого, полезного сигнала ЗС и шума в момент времени t . Через $G(f, t)$ обозначены спектральные плотности мощности соответствующих величин, зависящие от времени.

Полученные значения $S_{\text{пом}}(t)$, $G_{\text{пом}}(f, t)$ поступают на вход классификатора помехи, который принимает решение о ее виде и параметрах.

Очевидно, что для использования выражений (1) и (2) необходимо знать величины, входящие в правую часть. Шум представляет собой случайный процесс, значения которого $S_{\text{ш}}(t)$ и $G_{\text{ш}}(f, t)$ известны из статистических испытаний. Значения $S_{\text{сигн}}(t)$ и $G_{\text{сигн}}(f, t)$ так же известны, так как определяются радиоданными ЗС. Конкретный вид этих сигналов поступает на блок управления по каналу управления от ЗС контроля. Однако при работе сигналами с ППРЧ необходимо знать, в каком из N диапазонов находятся сигналы ЗС в данный момент времени. С этой целью в блок управления поступает значение частотной отстройки $\mp \Delta f_{\text{ППРЧ}}(t)$. Таким образом, для каждой центральной частоты анализа $f_{\text{ан}}$ в каждый момент времени от блока управления на управляющий вход решающего устройства поступают величины $S_{\text{ш}}(t)$, $G_{\text{ш}}(f, t)$, $S_{\text{сигн}}(t)$, $G_{\text{сигн}}(f, t)$.

Анализатор помех может настраиваться на любую центральную частоту анализа $f_{\text{ан}}$ в пределах полосы пропускания ствола $2\Delta f_{\text{ств}}$ путем подачи на смеситель сигнала гетеродина с частотной отстройкой $\pm \Delta f_{\text{г}}(t)$, которая определяется блоком управления.

При анализе помехи «в след» совпадение частот сигналов ЗС и центральной частоты анализа осуществляется путем подачи на смеситель сигнала частотной отстройки $\mp \Delta f_{\text{ППРЧ}}(t)$. Введение в схему регулируемого элемента задержки позволяет анализировать помеху в течении заданного времени после очередного частотного прыжка сигналов ЗС. Это дает возможность определить инерционность системы радиоразведки и радиоподавления.

Фильтр с регулируемой от блока управления полосой пропускания позволяет задавать полосу частот, в которой производится анализ помехи.

При воздействии помехи возможно пропадание принимаемого сигнала на участке Земля–борт. В этом случае сигналы управления от ЗС приниматься не будут. Анализатор канала управления при отсутствии тестовой последовательности подключит ко входу блока управления встроенный блок автоматического задания параметров управления. Данный блок в автономном режиме осуществляет руководство анализом помехи до восстановления связи.

Решение о виде помехи и ее параметрах доводится до ЗС контроля по радиолинии борт–Земля. Это позволяет учитывать выбор диапазонов ППРЧ, используемых для передачи сигналов ЗС.

Список используемых источников

1. Спутниковая связь и вещание: справочник. 2-е изд. / Под ред. Л. Я. Кантора. М. : Радио и связь, 1988. 344 с.
2. Палий А. И. Радио-электронная борьба. М. : Военное издательство, 1989. 127 с.

УДК 621.391.6

**РАСЧЕТ УСИЛИТЕЛЬНОГО УЧАСТКА ПОДВОДНОЙ
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ
СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ – г. КАЛИНИНГРАД**

А. В. Брыдченко, А. А. Парий, Д. С. Самаркин, А. И. Толмачева

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье, представлен вариант расчета усилительного участка при построении подводной ВОЛС специального назначения протяженностью 948 км, соединяющая города Санкт-Петербург – Калининград с применением оптического усилителя EDFA (Erbium Doped Fiber Amplifiers).

усилительный участок, подводная волоконно-оптическая линия связи, система передачи.

При начальном этапе планирования подводной ВОЛС необходимо учесть, что между городами Санкт-Петербург – Калининград находятся европейские страны. Чтобы не нарушить границы территории и территориальные воды этих стран, прокладка кабеля будет осуществляться в нейтральных водах по дну Финского залива и Балтийского моря.

Климат района Финского залива относится к типу умеренного с избыточным увлажнением и является промежуточным между морским и континентальным. Ледовый режим Финского залива определяется его географическим положением, климатическими условиями, глубиной, интенсивностью обмена с Балтийским морем и сильным распреснением залива под влиянием речного стока. Устойчивый ледовый покров на площади Финского залива формируется каждую зиму и сохраняется в среднем в течение 5 месяцев с декабря по апрель. В результате таяния границы припая и дрейфующих льдов смещаются с запада на восток. Что касается рельефа, в структуре Балтийского моря Финский залив является несколько обособленным географическим регионом. Финский залив находится в зоне сочленения Балтийского кристаллического щита и Русской плиты. Он представляет собой крупную структурно-денудационную впадину, возникновение которой связано с кайнозойскими тектоническими движениями. Глубина Финского залива составляет 121 метр [1].

Рельеф дна Балтийского моря имеет незначительные отличия от очертаний берегов, ограничивающих Балтийское море. Глубины, в свою очередь, тоже зависят от характера прилегающей территории. Южная сторона моря пологая, ровная, с песчаными пляжами. Скалистый берег и неровное каменистое дно находятся в северной части. Глубина и рельеф Балтийского моря различны в разных участках. Дно имеет очень сложную расчлененную поверхность. Есть впадины, которые разграничивают возвышенности и основания островов, которые включает в себя Балтийское море. Так, максимальная глубина Балтийского моря составляет 470 метров, в свою очередь, минимальная глубина около 200 метров. Тектонические процессы постоянно изменяются в Балтийском море, это необходимо учитывать при построении ВОЛС.

В построении ВОЛС специального назначения Санкт-Петербург – г. Калининград целесообразно использовать кабель морской прокладки марки ОПП. В связи, с водными глубинами кабель будет заглублен в Финском заливе и Балтийском море на 2 километра [2].

Прокладка оптического кабеля на морском дне и в прибрежных зонах осуществляется специализированным кабелеукладчиком. Конструкция оптического кабеля определяется его назначением и условиями прокладки, в частности, на протяженной линии связи оптического кабеля содержит медные жилы для обеспечения дистанционного электропитания усилителей (регенераторов). Учитывая, что при прокладке оптического кабеля на прибрежном участке имеется высокая вероятность повреждения кабеля из-за приливных воздействий и жизнедеятельности человека, к оптическому кабелю для прокладки на этом участке предъявляются наиболее высокие требования по механической стойкости, а сама прокладка оптического кабеля производится преимущественно с заглублением оптического кабеля в грунт, с применением подводных кабелеукладчиков.

Для осуществления передачи информации будет использоваться система передачи DWDM (*Dense Wavelength-division multiplexing*) на платформе «Волга». DWDM «Волга» – мультисервисная платформа для построения высокоскоростных DWDM-сетей поддерживает скорости до 400 Гбит/с на один слот. Шасси платформы «Волга» может использоваться в 19/21 телекоммуникационных стойках. «Волга» оптимизирована под высокоскоростные транспондеры 100G и 400G [3].

На передающем конце оптоволоконного кабеля находится светодиод или лазерный диод, их излучение модулировано передающим сигналом. При передаче инфракрасный диод модулирован по яркости и пульсирует в соответствии с вариациями сигнала. Для принятия и преобразования оптического сигнала в электрический, на принимающем конце находится фотодетектор. На всем протяжении линии Санкт-Петербург – г. Калининград используется ряд оборудования активных элементов:

Мультиплексор/демультиплексор, который объединяет/разделяет несколько сигналов в один, позволяет использовать один оптоволоконный кабель. Установка оборудования предусматривается после передающих устройств (передатчики) и перед приемными устройствами (приемники) [4].

Регенератор, который, осуществляет восстановление формы оптического импульса, который, распространяясь по волокну, претерпевает искажения.

Модулятор/демодулятор – устройство, модулирующее/демодулирующее оптическую волну, несущую информацию по закону электрического сигнала. Устанавливается на передающей стороне – модулятор, на приемной стороне – демодулятор.

Усилитель – усиливает мощность сигнала до требуемого уровня напряжения тока, осуществляет оптико-электронное и электронно-оптическое преобразование сигнала.

Для определения места установления и количества использования оптического усилителя необходимо рассчитать регенерационный участок [5].

Расчет усилительного участка по затуханию:

$$l_p = \frac{a_{\max} + P - 2 * a_{pc} - a_d - a_{df} - a_{эз}}{\alpha + \frac{a_c}{l_{cd}}},$$

где a_{\max} (дБ) – максимально допустимое затухание для выбранной системы передачи и уровня мощности источника излучения; α (дБ/км) – коэффициент затухания на длине волны λ (нм); l_{cd} (км) – строительная длина оптического кабеля; a_c (дБ) – средние потери в разъёмных и неразъёмных соединениях; a_d (дБ) – дополнительные потери за счет дисперсии; a_{df} (дБ) – влияние АЧХ фотоприемного устройства; $a_{эз}$ (дБ) – эксплуатационный запас по затуханию.

Расчет усилительного участка по дисперсии:

$$l_p = \frac{2 * \pi * c * k^2 * t_T^2}{\lambda^2 * |D_x|} * \sqrt{\frac{k_1^2 - 1}{1 + (2 * \pi * \Delta \nu * k * t_T)^2}},$$

где t_T (нс) – полуширина тактового интервала для выбранной системы передачи: $t_T = \frac{1}{2 * c}$; D_x (нм/км) – хроматическая дисперсия на длине волны λ (нм); $\Delta \nu$ (ГГц) – полуширина спектра излучения источника; K – отношение длительности импульса источника излучения к длительности тактового интервала; K_1 – отношение длительности импульса на выходе регенерационного участка к длительности импульса источника излучения.

Данные расчеты позволят определить длины регенерационных участков, значения которых должны равняться значениям по затуханию и дисперсии проектируемой ВОЛС специального назначения Санкт-Петербург – г. Калининград. Также с помощью этих расчетов, определяется необходимое количество использования оптических усилителей. Таким образом, данный вариант построения оптической линии связи является экономически – с минимальными затратами, при этом качество самой линии связи и передачи информации – максимальное [5].

Список используемых источников

1. Денисов С. Л., Самарцев И. Э. Общее рассмотрение подводных оптоволоконных линий связи // Т-Comm. 2009. № 6. Спецвыпуск. С. 170–174.
2. Денисов С. Л. Подводные оптоволоконные системы: Литературный обзор. Укладка кабелей, конструкция и свойства кабелей, энергоснабжения линии, подводные оптические усилители. Фрязино : НТО «ИРЭ-Полюс», 2009. 34 с.
3. Коновалов Р. А. Использование DWDM-технологии при проектировании и строительстве волоконно-оптических линий передачи данных // Новые технологии – нефтегазовому региону. Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 50-летию ТИИ – ТюмГНГУ. Тюмень, 2013. С. 301–304.
4. Попов С. Горизонты волоконной оптики – взгляд CORNING // Первая миля. 2015. № 1 (46). С. 26–29.
5. Мельников С. В., Стахеев И. Г., Титова О. В. Основные характеристики элементов волоконно-оптического линейного тракта специального назначения // Бюллетень результатов научных исследований. 2015. № 2 (15). С. 49–60.

УДК 654.026

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СЕТИ ДОКУМЕНТАЛЬНОЙ СВЯЗИ (ОБОРОТА) В ОБЩЕВОЙСКОВОМ СОЕДИНЕНИИ НА ОСНОВЕ СЕТЕЙ ШИРОКОПОЛОСНОГО ДОСТУПА

Н. В. Будаева, А. А. Красовский, С. П. Кривцов, Л. И. Орлова

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В работе рассмотрены предложения по совершенствованию сети открытой документальной связи (оборота) в общевойсковом соединении на основе сетей широкополосного доступа посредством сопряжения программного обеспечения различных производителей. Статья описывает возможность установки комплекса программ «Центр

коммутации сообщений, абонентский пункт» комплекса технических средств обработки сообщений в командно-штабные машины Р-149МА1 на автоматизированные рабочие места должностных лиц.

сеть документальной связи, сеть передачи данных, радиостанции широкополосного доступа, вторичные сети связи, комплекс технических средств обработки сообщений, комплексные аппаратные связи, командно-штабные машины.

Сеть документальной связи является одной из вторичных сетей существующей системы связи тактического звена управления (ТЗУ) и предназначена для обеспечения документированного обмена сообщениями и сигналами боевого управления и оповещения в системе управления войсками и оружием [1].

Сеть документальной связи общевойскового соединения включает факсимильную связь, телеграфную буквопечатающую связь, сеть передачи данных соединения пунктов управления соединения и подчиненных подразделений.

В настоящее время общевойсковые соединения ТЗУ оснащаются комплексами аппаратных единой системы управления тактического звена (ЕСУ ТЗ) концерна «Созвездие» МП-1ИМ, МП-2ИМ, Р-149АМ1, ПУС-Д, а также комплексными аппаратными связи (КАС) П-240И-4.

В звене бригада-батальон командно-штабные машины (КШМ) должностных лиц (ДЛ) (командиров и начальников штабов бригад и батальонов, начальников родов войск и служб) а также КАС оснащены АРМ-ДЛ с общесистемным программным обеспечением (ОСПО ЕСУ ТЗ). В состав ОСПО ЕСУ ТЗ входит «документооборот», который предназначен: для автоматизации процессов формирования, редактирования, отработки электронных документов (текстовых, табличных), а также для обмена электронными документами между автоматизированными рабочими местами должностных лиц программно-технических комплексов (ПТК) ЕСУ ТЗ [2].

В звене объединение-соединение КАС П-240И-4, П-260-О, У, Т ОСПО ЕСУ ТЗ не оснащены. Электронный документооборот здесь организуется с использованием программно-аппаратного комплекса (ПАК) КТС ОС и абонентских телеграфных терминалов АТТ-4У.

ПАК КТС ОС предназначен для автоматизированного обмена (передачи, приема) документальными сообщениями (сигналами боевого управления, телеграммами, криптограммами, электронной почтой, файлами) с различных типов носителей (лист А4 (со сканера), перфоленты, ГМД, флеш-диска) по низкоскоростным и среднескоростным каналам связи, а также по высокоскоростным каналам связи, образованным IP-маршрутизаторами (по протоколу TCP/IP, физический стык *Ethernet*).

Для работы по телеграфным и импульсным каналам связи ПАК КТСОС включает изделие «Ручей СЗТГ8» (для работы на скоростях от 50 до

200 Бод), изделие «Ручей С1» (для работы на скоростях 1200–2400 Бит/с) и автоматизированное рабочее место АРМ-ЦКС с комплексом программ «Центр коммутации сообщений, абонентский пункт» (ЦКС (АП)).

Комплекс программ «Центр коммутации сообщений, абонентский пункт» состоит из файлов и каталогов с файлами программ: инсталляции программного обеспечения хоста; инициализации комплекса; управления работой хоста; администратора комплекса; приемопередатчика ЦКС (АП); управления функционированием комплекса; оператора экспедиции; оператора документального обмена; оператора документального обмена системы «ИСТОК»; пересылки файлов; пересылки сигналов; контроля доведения сообщений.

Данное ПО позволяет:

– программа администратора комплекса (обеспечивает ведение нормативно-справочной информации, необходимой для работы комплекса, а также настройку устройств и линий связи. Программа реализована в виде исполняемого модуля *pas*);

– программа управления функционированием комплекса (обеспечивает оперативное управление функционированием КТС ОС а также контроль его состояния. Программа реализована в виде исполняемого файла *pufs*);

– программа оператора документального обмена (обеспечивает подготовку телеграмм (кодограмм, криптограмм) в соответствии с правилами СЭС и предоставление подготовленных телеграмм ЦКС (АП) для отправки, а также получение от ЦКС (АП) принятых телеграмм, их просмотр и документирование. Программа реализована в виде исполняемого файла *pot*);

– программа пересылки файлов обеспечивает подготовку сообщений, содержащих текстовые или бинарные файлы, и предоставление подготовленных сообщений ЦКС (АП) для отправки, а также получение от ЦКС (АП) принятых сообщений, содержащих текстовые и бинарные файлы, телеграмм, их просмотр и сохранение. Программа реализована в виде исполняемого файла *per*);

– программа пересылки сигналов (обеспечивает подготовку сигналов (оперативных криптограмм) оператором телеграфистом и предоставление подготовленных сигналов ЦКС (АП) для отправки, а также получение от ЦКС (АП) принятых сигналов, их просмотр и документирование. Программа реализована в виде исполняемого файла *pps*);

– программа контроля доведения (обеспечивает контроль доведения сообщений до получателей. Программа реализована в виде исполняемого файла *pkds*) [3].

В МП-2ИМ ПАК КТС ОС установлен на тот же АРМ-02-1, что и ОСПО ЕСУ ТЗ. Однако в КШМ ДЛ общевойскового соединения ПАК КТС ОС отсутствует.

Из КШМ электронные документы поступают на АРМ-02-1 МП-2ИМ в приложение «документооборот» ОСПО ЕСУ ТЗ. Для передачи документов в оперативное звено управления их необходимо оформить и подготовить к отправке в приложении «Оператор документального оборота» ПАК КТС ОС, т. е. требуются дополнительные временные затраты оператора АРМ-02-1 МП-2ИМ на обработку информации для пересылки ее из подразделений в объединение и обратно.

В таких условиях целесообразна унификация сети документооборота для всех подразделений звена объединение-соединение. Это возможно сделать, установив комплекс программ «Центр коммутации сообщений, абонентский пункт» КТС ОС в КШМ Р-149МА1 на АРМ-ДЛ. Такое техническое решение позволит обеспечить электронный документооборот по высокоскоростным каналам Ethernet используя только КТС ОС без установки изделий «Ручей СЗТГ8» и «Ручей С1» в КШМ Р-149МА1.

Обмен электронными документами в ТЗУ ведется по сетям передачи данных, для которых линии связи могут строиться по УКВ радиолиниям (Р-168-25У-2, Р-168-100У-2), на станциях широкополосного радиодоступа Р-168-МРА и цифровым каналам радиорелейных и проводных линий связи, физическим цепям кабельных линий П-274М КШМ и КАС.

Рассмотрим вариант организации сети открытой документальной связи с помощью станций широкополосного доступа Р-168-МРА и маскираторов локальных сетей 450Б из состава аппаратуры внутренней связи коммутации и управления (АВСКУ) (см. рис. ниже).

Корреспондентами радиосетей обмена данными (ОД) подчиненных подразделений и УС ПУ общевоискового соединения являются Р-168 МРА1 из состава КАС МП-2ИМ и Р-168 МРА из состава КШМ Р-149МА1. Сеть ОД общевоискового соединения будет построена на Р-168 МРА2 из состава КАС МП-2ИМ [4].

Переход к предложенному варианту построения сети документальной связи общевоискового соединения позволят унифицировать сеть документооборота для всех подразделений звена управления объединение-соединение, а также значительно увеличить оперативность обмена документальной информацией за счет переадресации сообщений между серверами ПАК КТС ОС, в результате чего максимально уменьшится время привлечения номеров дежурных расчетов к обработке электронных документов. Данные исследования легли в основу построения макета сети документальной связи (оборота) общевоискового соединения, оснащенного современными информационно-телекоммуникационными средствами.

Список используемых источников

1. Герасимов В. В. Сайт МО РФ. <http://mil.ru>.
2. Калмыков Д. А., Кривцов С. П., Тевс О. П. Расчет своевременности доставки сообщений в системе связи специального назначения в условиях воздействия противника // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4 т. СПб. : СПбГУТ, 2017. Т. 4. С. 443–449.
3. Басулин Д. В., Кривцов С. П., Орлова Л. И., Чеботарёв В. И. Перспективы совместного развития инфокоммуникационной сети внутренней связи и системы видеонаблюдения на полевом узле связи // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4 т. СПб. : СПбГУТ, 2017. Т. 4. С. 301–305.
4. Кривцов С. П., Мякотин А. В., Орлова Л. И., Чеботарёв В. И. Алгоритм распределения потоков информации с пакетным трафиком реального времени по кондиционным маршрутам транспортной сети связи // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4 т. СПб. : СПбГУТ, 2017. Т. 4. С. 478–483.

Статья представлена научным руководителем, доктором технических наук, профессором А. В. Мякотиним.

УДК 654.026

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВМЕСТНОГО РАЗВИТИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ВНУТРЕННЕЙ СВЯЗИ И СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ НА ПОЛЕВОМ УЗЛЕ СВЯЗИ

Н. В. Будаева, С. П. Кривцов, М. А. Ларионов, Л. И. Орлова

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В работе рассмотрены перспективы развития традиционной сети служебной связи на полевом узле связи с применением современных информационно-телекоммуникационных средств, а также сопутствующее развитие системы видеонаблюдения. Статья описывает возможность принципиально иного управления полевым узлом связи с использованием услуг связи, таких как видеосвязь по направлению и в режиме конференции, текстовые сообщения и передача файлов и вопросы внедрения в охрану полевого узла связи системы видеонаблюдения, развёрнутой на основе локальной сети связи и с применением антенно-мачтовых устройств аппаратных и станций полевого узла связи.

система управления, полевой узел связи, сеть служебной связи, короткие текстовые сообщения, видео-конференц-связь, видеонаблюдение.

Развитие инфокоммуникационных технологий в настоящее время является неотъемлемой частью комплекса мероприятий обеспечения деятельности ВС РФ как в мирное, так и в военное время.

Эти изменения затрагивают в полной мере и систему управления войсками и оружием. Успешность ее функционирования в значительной степени зависит от четкости и скорости обмена оперативной информацией, а также служебной (внутренней) информацией на узлах связи, в том числе и полевых [1]. Поэтому внедрение новых высокоуровневых услуг связи на полевых узлах связи позволит резко повысить эффективность функционирования как системы управления связью, так и системы управления войсками в целом.

Сети служебной связи на полевых узлах связи как техническая основа системы управления связью в настоящее время развиваются без единого руководства, на различных типах техники связи и с применением различных технологий. Совместное использование вышеперечисленных средств служебной связи зачастую оказывается очень затруднено, либо вообще невозможно [2].

Так, в системах с пакетной передачей информации нет функции взаимодействия с аналоговой аппаратурой, а в современных средствах служебной связи отсутствует ГГС в режиме конференции, что создаёт неудобства при составлении каналов и трактов между взаимодействующими аппаратными и станциями, а также при настройке аппаратуре в режиме удалённого доступа [3].

На данный момент существующие средства служебной связи обеспечивают только телефонный режим функционирования сети служебной связи. Для эксплуатации современной техники связи этого не всегда достаточно. Современная цифровая техника имеет большое количество настроек и параметров, которые проще и быстрее передавать файлом. Кроме этого, для оперативного изменения настроек очень часто требуется трансляция экрана рабочего стола автоматизированного рабочего места (АРМ) взаимодействующей аппаратной и станции.

Что касается охраны полевых узлов связи, то на современном этапе она производится традиционными способами, а система видеонаблюдения практически не применяется. В отсутствии технических средств охраны традиционный способ организации охраны и обороны предполагает назначение патрулей и часовых, что приводит к нецелесообразному использованию личного состава экипажей аппаратных связи и к их отрыву от выполнения поставленных боевых задач.

Организация охраны и обороны полевого узла связи в совокупности с несением дежурства в аппаратных связи приводит к высокой физической нагрузке и сильному морально-психологическому воздействию на экипажи, что снижает уровень боевой готовности подразделений в целом.

В современных аппаратных связи экипаж в среднем составляет 3–4 человека, что создает неудобство при распределении личного состава на охрану и оборону полевого узла связи и несение дежурства.

На данный момент личный состав, задействованный в охране и обороне полевого узла связи, обеспечивается портативными радиостанциями и вынесенными телефонными аппаратами, что является минимальным набором средств, предназначенных для охраны объектов.

Для выполнения растущих требований, предъявляемых к управлению полевым узлом связи, современная сеть служебной связи должна функционировать в следующих режимах:

- телефонной связи, как по направлению, так и в режиме конференции с применением ГГС;
- видеотелефонной связи, как по направлению, так и в режиме конференции с применением ГГС, которая должна повысить персональную ответственность личного состава, а также обеспечить эффект присутствия командира (начальника);
- передачи текстовых сообщений, как формализованных, так и вновь формируемых;
- передачи файлов, которые могут содержать документацию оперативно-технической службы, планы, графики выполнения задач, доклады, настроечную информацию и т. д.;
- возможность трансляции рабочего стола удалённых рабочих мест, любой аппаратной и станции для оперативной настройки аппаратуры с соблюдением требований безопасности связи.

Для реализации такой инфокоммуникационной сети служебной (внутренней) связи на полевым узле связи предлагается использовать современные информационно-телекоммуникационные средства, работающие по принципу пакетной передачи данных по технологии ethernet [4].

Для улучшения системы охраны полевых узлов связи часть ресурса инфокоммуникационной сети служебной (внутренней) связи предлагается выделить для обеспечения функционирования системы видеонаблюдения.

Таким образом, в состав инфокоммуникационной сети служебной (внутренней) связи необходимо включить:

- автоматизированные рабочие места, оснащённые серверным программным обеспечением, микрофонами, web-камерами, средствами документирования и проводными средствами сетевого доступа, находящимися у дежурного по узлу связи и дежурных по элементам узла связи;

– автоматизированные рабочие места, оснащённые клиентским программным обеспечением, микрофонами, web камерами, средствами документирования и проводными средствами сетевого доступа, находящиеся на боевых постах;

– сетевое оборудование такое, как коммутаторы второго уровня, wi-fi роутеры, средства для пакетной передачи данных, работающие по линиям энергоснабжения, при помощи технологии Power Line, которые располагаются в аппаратных энергоснабжения, на выносных щитах электропитания, а также в аппаратных;

– персональные средства связи личного состава, работающие по технологии wi-fi, оснащённые клиентским программным обеспечением, микрофонами и web-камерами.

Кроме выше изложенного требуется применить следующие технические средства охраны и видеонаблюдения:

– поворотные-купольные IP-камеры со встроенным ИК прожектором, который обеспечивает видеонаблюдение как в дневное, так и в ночное время;

– камеры дальнего видео обнаружения и камеры панорамного видео обзора из состава унифицированных командно-штабных машин типа Р-149МА1.

Вариант схемы организации инфокоммуникационной сети служебной (внутренней) связи на полевом узле с системой видеонаблюдения представлен на рисунке.

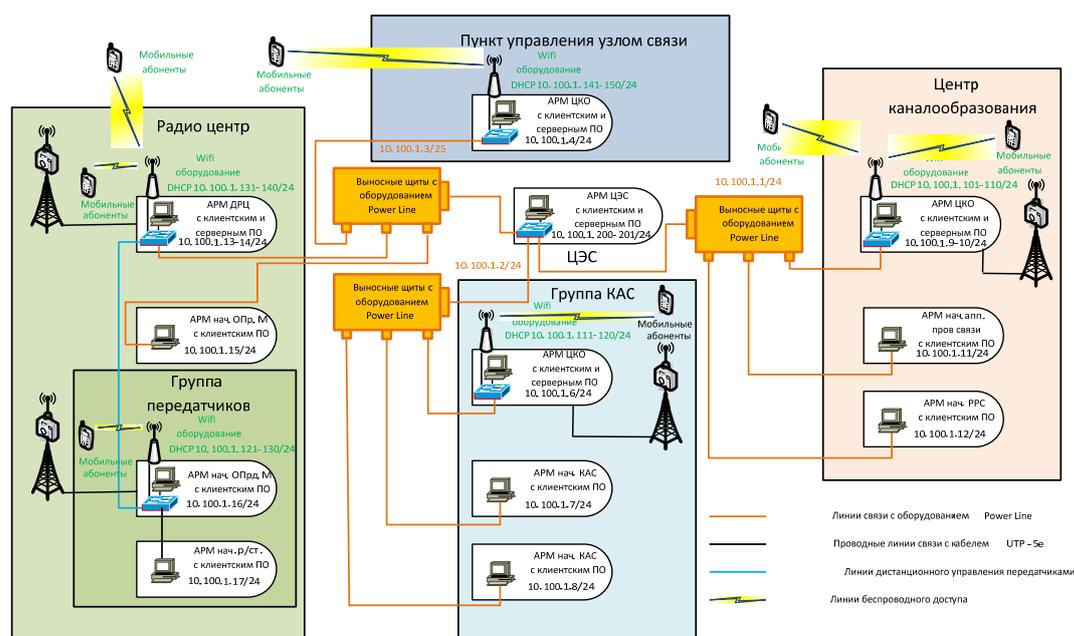


Рисунок. Вариант схемы организации инфокоммуникационной сети служебной (внутренней) связи на полевом узле связи с системой видеонаблюдения

Принципиально иное управление полевым узлом связи в данной схеме будет реализовано благодаря возможностям специализированного программного обеспечения автоматизированных рабочих мест в составе такой перспективной сети служебной связи.

Серверная часть специального программного обеспечения позволит организовать:

- работу в телефонном режиме, конференцсвязь, видео-конференцсвязь, а также селекторную связь от командования узла связи и дежурного по узлу связи;

- работу в режиме громкой связи на узле связи для оперативного управления как всем узлом связи, так и его элементами, и боевыми постами, включая доведение громкой связи до номеров дежурных расчётов боевых постов;

- текстовую связь между пользователями и сохранение истории переписки;

- обмен изображениями;

- передачу файлов;

- передачу экрана и управление удалённым рабочим столом;

- подключение мобильных абонентов по технологии wi-fi с установленным на их терминалы клиентским программным обеспечением;

- работу по технологии Power Line, для доведения локальной сети до аппаратных;

- администрирование как сервера, так и клиентских терминалов;

- шифрование данных передаваемых внутри локальной сети;

- разделение прав доступа абонентов различных категорий.

Клиентская часть специального программного обеспечения позволит подключать автоматизированные рабочие места и мобильные терминалы должностных лиц с выполнением выше перечисленные функции.

Кроме того, появится возможность развернуть систему видеонаблюдения за объектами полевого узла связи, находящимися как на основной части узла связи, так и на вынесенных элементах, в дневное и в ночное время.

Поворотно-купольных IP-камер необходимо поднимать на антенно-мачтовых устройствах типа Б-13, 16 метровых телескопических мачтах для антенн радиорелейных станций, антенных модулей и радиостанций.

Переход к предложенному варианту построения перспективной инфокоммуникационной сети служебной (внутренней) связи совместно с системой видеонаблюдения позволят значительно увеличить оперативность управления полевым узлом связи и максимально уменьшить привлечение личного состава к обеспечению охраны полевого узла связи, а также максимально защитить личный состав, который будет выполнять свои обязанности находясь в укрытиях. Данные исследования легли в основу построения макета системы управления полевым узлом связи.

Список используемых источников

1. Герасимов В. В. Сайт МО РФ. <http://mil.ru>
2. Кривцов С. П., Орлова Л. И., Чеботарёв В. И., Басулин Д. В. Перспективы развития сети служебной связи на полевом узле связи с применением современных информационно-телекоммуникационных средств // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4 т. СПб. : СПбГУТ, 2017. Т. 1. С. 301–305.
3. Кривцов С. П. Перспективы развития системы управления стационарным узлом связи, оснащённой новыми инфотелекоммуникационными средствами // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 3 т. СПб.: СПбГУТ, 2016. С. 286–289.
4. Ванюгин Д. С., Орлова Л. И. Методика оценки структур транспортных сетей связи специального назначения численными методами // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 2 т. СПб. : СПбГУТ, 2015. Т. 2. С. 1092–1100.

Статья представлена научным руководителем, доктором технических наук, профессором А. В. Мякотиним.

УДК 623.355.6

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О РЮКЗАКЕ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КОМПЛЕКТА ЗИП ДЛЯ ТЕХНИКИ СВЯЗИ И АСУ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А. А. Бурлаков¹, В. С. Воловиков¹, А. Н. Дробяскин²

¹Военная академия связи имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Наличие ограничений на объемы создаваемых запасов военно-технического имущества связи обуславливают применение соответствующего научно-методического обеспечения. Состав комплекта запасных частей, инструментов и принадлежностей для восстановления работоспособности техники связи и автоматизированных систем управления специального назначения будет зависеть от того, какой инструментарий использует соответствующее должностное лицо для решения поставленной задачи в конкретных условиях обстановки. Анализ основных методов решения задачи о рюкзаке и их программная реализация – задачи, решаемые в данной работе.

задача о рюкзаке, запасные части, алгоритмы.

Задача по обоснованию рационального номенклатурного и количественного состава комплекта запасных частей, инструментов и принадлежностей (ЗИП) для восстановления работоспособности техники связи и автоматизированных систем управления (ТС и АСУ) специального назначения [1] предполагает использовать в дальнейших исследованиях аппарат комбинаторной оптимизации, в частности алгоритмы решения задачи о загрузке рюкзака (ранца).

Рассматривается задача в следующей постановке. Требуется найти рациональный вектор $\vec{X}^* = \{X_1^*, X_2^*, \dots, X_M^*\}$ с целыми неотрицательными компонентами, характеризующий количество запасных частей (ЗЧ), помещаемых в объем (V) и максимизирующий линейную функцию:

$$\max \sum_{i=1}^l \sum_{z=1}^{m_i} w_{zi} x_{zi}, \quad (1)$$

и удовлетворяющий условию:

$$\sum_{i=1}^l \sum_{z=1}^{m_i} v_{zi} x_{zi} \leq V_{\text{доп}},$$

где l – количество позиций номенклатур составных частей; m_i – число ЗЧ i -й номенклатуры; w_{zi} – значимость z -й ЗЧ i -ой номенклатуры (x_{zi}), определяющая его ценность относительно других ЗЧ в структуре комплекта ЗИП; v_{zi} – объем ЗЧ x_{zi} , задаваемый его геометрическими размерами; $V_{\text{доп}}$ – допустимый объем, измеренный в совокупности объемов ЗЧ, включаемых в комплект ЗИП.

Существует несколько модификаций задачи о рюкзаке, отличия между которыми заключаются в условиях, наложенных на рюкзак, предметы или их выбор [2, 3]. Решаемая задача будет называться дискретной и является примером одномерного неограниченного рюкзака, когда каждый элемент можно брать сколько угодно раз.

Таким образом, частными задачами дальнейших исследований являются:

- определение основных методов решения задачи (1) и их сравнение;
- реализация алгоритмов решения классической задачи о рюкзаке;
- тестирование программ, реализующих алгоритмы, оценка их качества;
- выявление закономерностей, позволяющих определить граничные условия использования того или иного подхода к решению задачи.

Задача о рюкзаке – NP -полная задача, т. е. для нее не существует полиномиального алгоритма, решающего её за разумное время [4].

Алгоритм называется полиномиальным, если его сложность $O(N)$ в худшем случае ограничена сверху некоторым многочленом (полиномом)

от N . Считается что NP -полные задачи очень трудноразрешимы, а также, что если хотя бы для одной из них удастся найти полиномиальный алгоритм, то такой алгоритм будет существовать для любой задачи из этого класса. Из всего вышесказанного следует, что если известна NP -полнота задачи, то лучше потратить время на построение приближенного алгоритма, чем пытаться построить полиномиальный, или же, если это позволяют условия, использовать алгоритмы с экспоненциальной сложностью работы.

На сегодняшний день существует ряд методов, позволяющих находить решение задачи данного типа. Общеизвестными из них являются следующие [5]: полный перебор, метод ветвей и границ, метод динамического программирования (ДП), жадный и генетический алгоритмы.

К точным методам относятся: полный перебор, метод ветвей и границ, ДП-программирование. К приближенным – модификации жадного и генетического алгоритмов. Исследования, проведенные в предметной области и анализ их результатов [4, 6] позволили сравнить найденные решения задачи с помощью перечисленных методов (табл.).

ТАБЛИЦА. Сравнительный анализ методов решения задачи о рюкзаке

Метод	Тип алгоритма	Сложность	Достоинства	Недостатки
Полный перебор	Точный	$O(2^N)$	Простота реализации, точное решение	Временная сложность
Метод ветвей и границ	Точный	В худшем случае остается экспоненциальным	Возможно значительное сокращение времени, простота реализации	Работает как полный перебор
ДП	Точный	$O(NV_{тр})$	Независимость от вида ИД, точное решение	Большой объем вычислений
Жадный алгоритм	Приближенный	$O(N \log N)$	Высокая скорость, может работать с большими значениями N , простота реализации	Решение неточное
Генетический алгоритм	Приближенный		Высокая скорость, может работать с большими значениями N , независимость от вида ИД	Не гарантирует нахождение оптимального решения

Таким образом, при выборе алгоритма решения приходится выбирать между точными алгоритмами, которые не применимы для рюкзаков большой размерности, каковым может являться формируемый запас из-за многочисленных повреждений конструктивных элементов, и приближенными, которые работают быстро, но не обеспечивают оптимального решения задачи. Следовательно, для разрешения спорного вопроса о использовании того или иного метода решения задачи необходимо правило, определяющее

выбор алгоритма, примененного в заданных условиях принятия решения. Очевидно, что такое правило будет зависеть от корректной формулировки задачи, решение которой позволит достичь поставленной цели.

В соответствии с проведенным анализом, для программной реализации решения задачи о рюкзаке, были выбраны методы генетического алгоритма, полного перебора и жадного алгоритма, блок-схемы которых приведены на рис. 1–3.

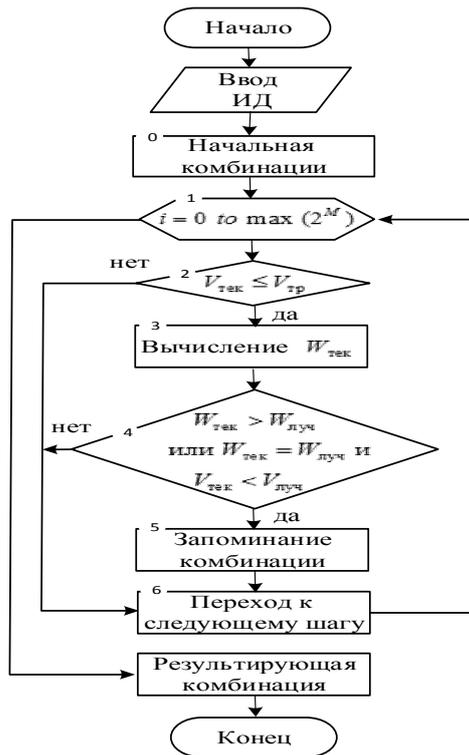


Рис. 1. Блок-схема полного перебора

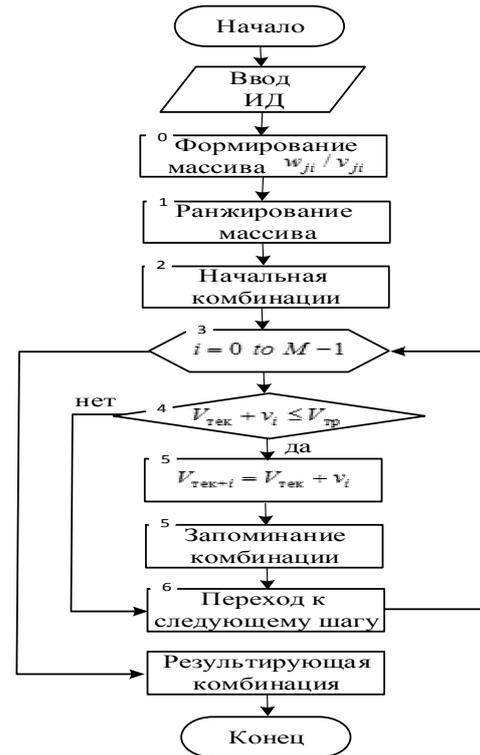


Рис. 2. Блок-схема жадного алгоритма

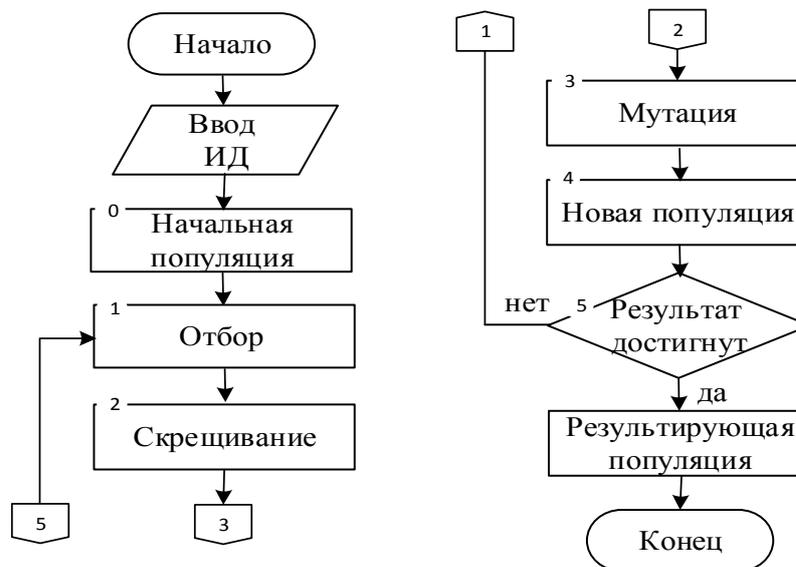


Рис. 3. Блок-схема генетического алгоритма

В ходе проведения тестирования программ на случайном наборе элементов была выдвинута идея о возможности применения метода Монте-Карло для решения поставленной задачи, т. е. укладывать элементы в комплект ЗИП ограниченного объема случайным образом посредством реализации множества итераций [7]. Блок-схема решения задачи методом Монте-Карло (будем называть его стохастическим) приведена на рис. 4.

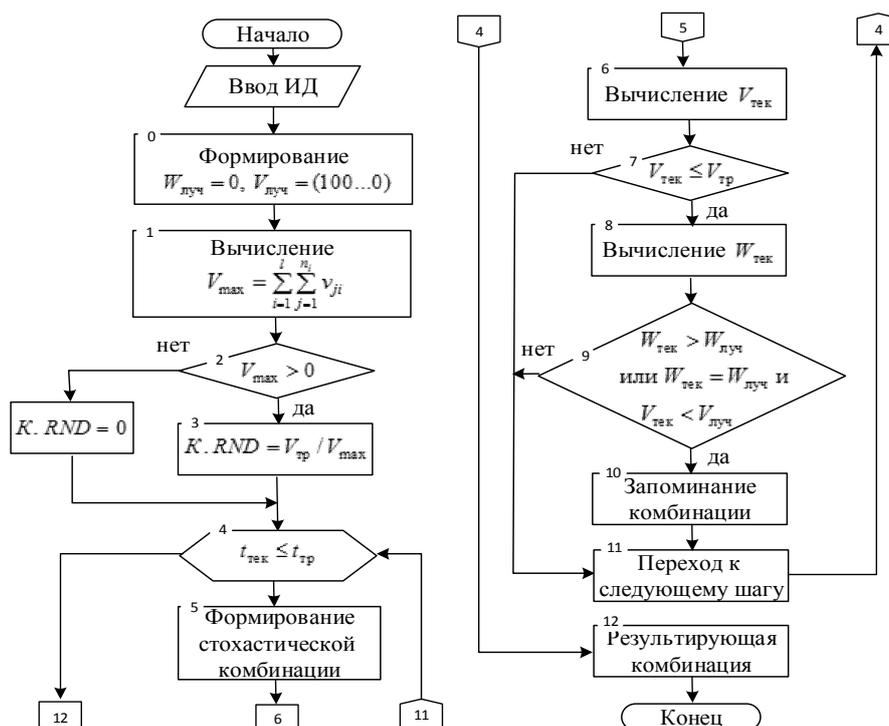


Рис. 4. Блок-схема стохастического алгоритма

Представленные на рисунках 1–4 алгоритмы были реализованы в среде программирования Delphi 7.0.

Таким образом, на данном этапе исследований определены основные методы решения задачи о рюкзаке, проведено их сравнение, а также осуществлена их программная реализация.

Следующий этап работы должен позволить решить задачи тестирования разработанных программ и оценки их качества, а также выявить закономерности, позволяющие определить граничные условия использования того или иного алгоритма.

Список используемых источников

1. Антропов Д. В, Воловиков В. С., Дробякин А. Н. Подход к определению места и роли номенклатуры запасных частей в комплекте ЗИП для техники связи и АСУ специального назначения // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4 т.; Т. 1 / под ред. Бачевского С.В. СПб.: СПбГУТ, 2017. С. 291–296.

2. Сигал И. Х., Иванова А. П. Введение в прикладное дискретное программирование: модели и вычислительные алгоритмы. М. : Физматлит, 2003. 358 с.
3. Akbar M. M., Kakobad M., Manning E. G., Shoja G. C. Solving the Multidimensional Multiple-choice Knapsack Problem by constructing convex hulls / Comp. and Oper. Res., 2006, 33 (5), pp. 1259–1273.
4. Саати Т. Л. Целочисленные методы оптимизации и связанные с ними экстремальные проблемы. М. : Мир, 1973. 213 с.
5. Craig C. Optimal inventory modeling of systems Multi-Echelon Techniques. Second Edition / Kluwer Academic Publishers Group, 2004.
6. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. М. : МЦНМО, 1999. 960 с.
7. Snyder L. V, Daskin M.S. Stochastic p-robust location problem // IIE Transaction. 2006, 38(11), pp. 971–985.

УДК 004.75

ОБНАРУЖЕНИЕ ФАКТОВ ПЕРЕХВАТА ТРАФИКА В ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ

А. В. Вершенник, Е. В. Вершенник, А. В. Кирьянов, И. Ю. Шункова

Военная академия связи имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

Арсенал технических средств, позволяющих злоумышленниками осуществлять воздействия на информационно-телекоммуникационные сети в целях нарушения конфиденциальности информации, постоянно растет. В существующих протоколах маршрутизации вопросы безопасности практически не рассматриваются, что может привести к реализации различного типа атак. Авторами статьи предлагается способ, позволяющий обнаружить факты перехвата трафика в информационно-телекоммуникационных сетях

безопасность систем маршрутизации, перехват трафика, перенаправление трафика.

Основными принципами Интернета в настоящее время принято считать прозрачность, унифицированность, функциональность, устойчивость, возможность внедрения новых технологий с минимальными затратами, без изменения самой сети. По этим же принципам разрабатывались и протоколы маршрутизации. С одной стороны, данный подход позволяет значительно упростить глобальную систему маршрутизации и обеспечить мас-

штабируемость Интернета, с другой – он основан на доверии между взаимодействующими сетями, что открывает существенные возможности для злоумышленников.

Вопросы безопасности в спецификациях ряда протоколов маршрутизации даже не рассматриваются. Однако наличие уязвимых мест в маршрутизации может привести к отказу в обслуживании или к нарушению конфиденциальности важной информации [1].

Выделяют несколько типов атаки на систему маршрутизации:

- создание «черных» и «серых дыр»;
- перенаправление трафика;
- перехват трафика;
- нестабильность системы маршрутизации;
- фабрикация адресов источника и получателя трафика и др. [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Одними из самых опасных атак, направленных на нарушение конфиденциальности информации, являются атаки перенаправления и перехвата трафика.

В случае перенаправления трафика трафик, предназначенный одной сети, перенаправляется в другую сеть. Часто эта сеть находится в руках атакующего и маскируется под атакуемую сеть с целью, например, получение конфиденциальной информации. Также перенаправление может быть использовано для проведения злоумышленниками определенных краткосрочных акций, например, рассылки спама. Часто злоумышленниками используется нераспределенное или давно неиспользуемое адресное пространство.

Атака «перехват трафика» похожа на предыдущую, только после прохождения по сети-перехватчику трафик возвращается в нормальное русло и попадает к получателю. Из-за этого такую атаку труднее обнаружить. Целью обычно является «подслушивание» или модификация передаваемых данных [1, 2].

Авторами статьи предлагается способ, позволяющий обнаружить факты перехвата трафика при его передаче.

Разработанный способ поясняется обобщенным алгоритмом, представленным на рисунке (см. ниже).

На первом этапе формируют массив P для запоминания поступающих из канала связи IP-пакетов сообщений.

Формируют массивы D , I , T и O , для запоминания параметров, выделенных из запомненных пакетов сообщений соответственно:

- D – для запоминания значений поля данных «IP-адрес назначения»;
- I – для запоминания значений поля данных «IP-адрес источника»;
- T – для запоминания значений поля данных «Время жизни пакета»;
- O – для запоминания значений поля данных «Опции».

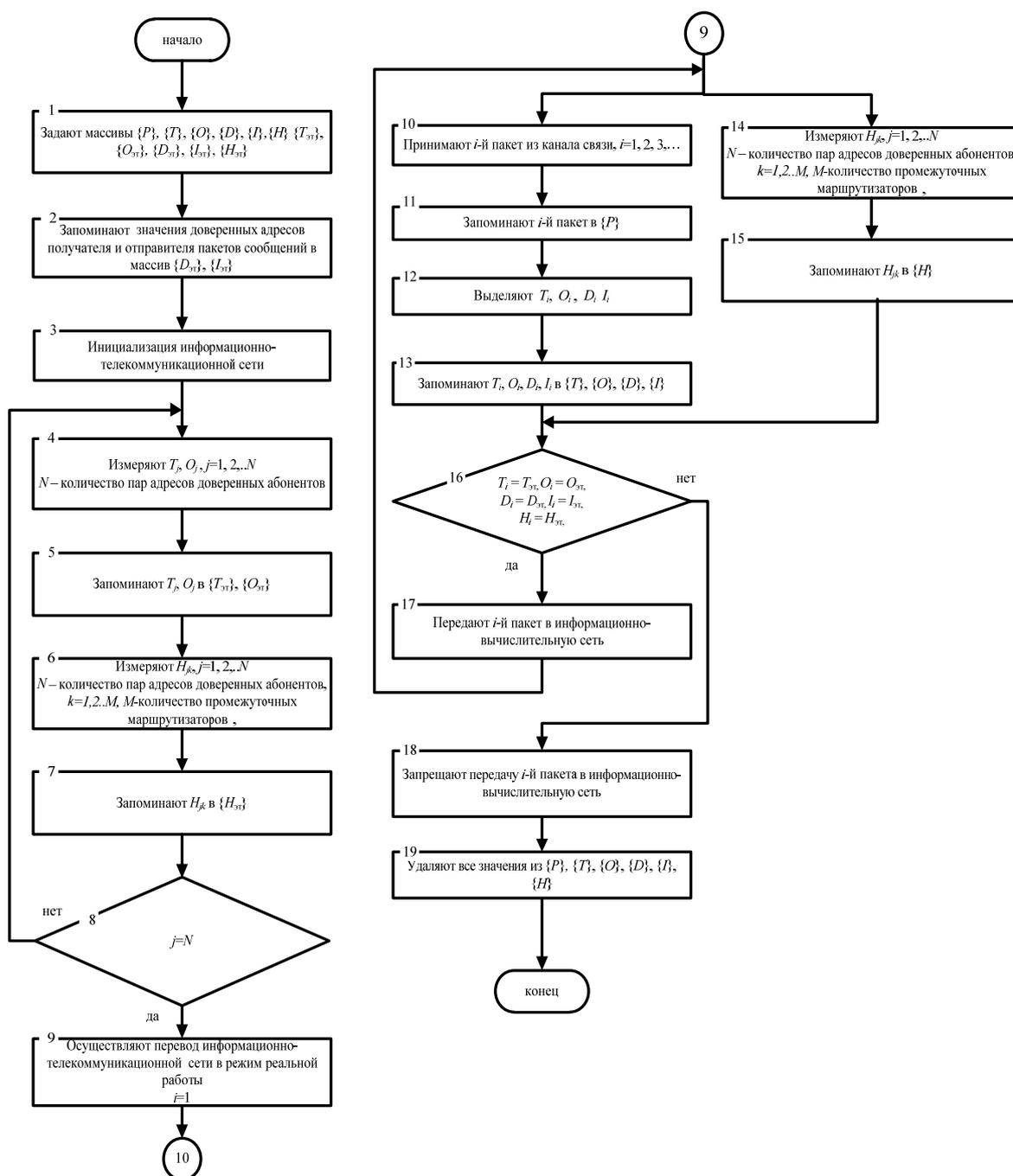


Рисунок. Схема обобщенного алгоритма способа обнаружения фактов перехвата трафика в информационно-телекоммуникационных сетях

В предлагаемом методе используют функции протокола IP, применяемые при передаче пакетов по сети [7]. Заголовок протокола IP содержит множество:

– в полях «IP адрес назначения» и «IP адрес источника» будут находиться 32 битные последовательности, определяющие логические адреса назначения и источника пакета сообщения необходимые для передачи его по информационно-телекоммуникационной сети;

– поле «Время жизни пакета» определяет максимальное время существования дейтаграммы в сети;

– поле «Опции» является необязательным и имеет переменную длину. Поддержка опций должна реализоваться во всех модулях IP (узлах и маршрутизаторах). Стандартом определены 8 опций. В предлагаемом изобретении используется опция – «запись маршрута».

Формируют массивы $D_{эт}$, $I_{эт}$ для запоминания эталонных параметров, выделенных из запомненных пакетов сообщений:

$D_{эт}$ – значений поля данных «IP-адрес назначения»;

$I_{эт}$ – значений поля данных «IP-адрес источника».

Формируют массивы $T_{эт}$, $O_{эт}$ для запоминания эталонных параметров, выделенных из запомненных пакетов сообщений:

$T_{эт}$ – значений поля данных «Время жизни пакета»;

$O_{эт}$ – значений поля данных «Опции».

Формируют массивы значений времени задержки распространения сигнала H и $H_{эт}$.

Определяют доверенные IP-адреса получателя и отправителя для запоминания этих значений в массив $D_{эт}$, $I_{эт}$. Под доверенными IP-адресами понимают пары адресов, источника и назначения, легитимных абонентов различных сегментов распределенной ИТКС. Запоминают данные значения доверенных адресов получателя и отправителя пакетов сообщений в массив $D_{эт}$, $I_{эт}$.

Адаптируют сегмент распределенной ИТКС. Под адаптацией понимается работа сегмента распределенной ИТКС в тестовом режиме для внедрения в конкретных условиях функционирования.

Измеряют реальные значения полей данных пакета «Время жизни пакета» и «Опции» для маршрута между j -й парой доверенных адресов получателя и отправителя пакетов сообщений, где $j = 1, 2, \dots, N$, N – количество пар адресов доверенных абонентов.

При передаче пакетов по сети промежуточные узлы (маршрутизаторы) осуществляют их маршрутизацию по адресной информации, имеющейся в заголовке пакета.

Таким образом, после передачи пакета по сети от источника к получателю сообщения, по определенному маршруту, адреса источника и получателя (поля «IP-адрес назначения», «IP-адрес источника»), количество пройденных маршрутизаторов (поле «Время жизни пакета») и маршрут прохождения пакета (поле «Опции») будут иметь одинаковые значения для всех пакетов сообщений, проходящих по этому маршруту. Эти значения запоминают в массивах $D_{эт}$, $I_{эт}$, $T_{эт}$, $O_{эт}$. Данную процедуру повторяют для всех пар доверенных адресов ($j = N$).

Измеряют время задержки распространения сигнала до каждого промежуточного маршрутизатора по маршрутам передачи пакетов для всех пар доверенных адресатов. Запоминают данные в массив $H_{эт}$.

После того как все эталонные значения проверяемых параметров собраны и записаны в соответствующие массивы, осуществляют перевод сегмента распределенной ИТКС в режим реальной работы (эксплуатация).

Принимают i -й пакет сообщения из канала связи, где $i = 1, 2, 3, \dots$

Запоминают i -й пакет сообщения в массив P для дальнейшей работы с заголовком i -го пакета.

Выделяют из заголовка i -го пакета значения поля данных «Время жизни пакета» T_i , поля данных «Опции» O_i , поля данных «IP-адрес назначения» D_i и поля данных «IP-адрес источника» I_i .

Запоминают в массивы T, O, D, I значения поля данных «Время жизни пакета» T_i , поля данных «Опции» O_i , поля данных «IP-адрес назначения» D_i и поля данных «IP-адрес источника» I_i .

Измеряют время задержки распространения сигнала до каждого промежуточного маршрутизатора по маршрутам передачи пакетов для всех пар доверенных адресатов. Запоминают в массив H .

Для выявления факта перехвата трафика осуществляют поиск в массивах $D_{эт}, I_{эт}$ соответствующих значений полей данных «IP-адрес назначения» D_i и «IP-адрес источника» I_i полученного i -го пакета. При совпадении данных полей проверяют соответствие значений полей данных «Время жизни пакета» T_i и «Опции» O_i , значение времени задержки H принятого пакета сообщений с эталонными значениями $T_{эт}, O_{эт}, H_{эт}$.

Передают i -й пакет сообщения в информационно-телекоммуникационную сеть при совпадении эталонных значений полей данных «Время жизни пакета», «Опции», «IP-адрес назначения» и «IP-адрес источника» со значениями полей данных из полученного пакета, измеренное время задержки H не должно превышать эталонного значения.

Принимают решение о перехвате трафика при несовпадении эталонные значения полей данных «Время жизни пакета», «Опции», «IP-адрес назначения» и «IP-адрес источника» со значениями полей данных из полученного пакета, а также несовпадении измеренных значений времени задержки прохождения сигнала и эталонного.

Запрещают передачу i -й пакета сообщения в информационно-телекоммуникационную сеть, а также удаляют все значения из массивов T, O, D, I, H .

Таким образом, за счет использования трассировки маршрутов передачи пакетов по определенным доверенным маршрутам, обеспечивается обнаружение факта перехвата трафика.

Список используемых источников

1. Робачевский А. Безопасность системы маршрутизации Интернета [Электронный ресурс]. http://www.ripn.net/articles/secure_routing/ (дата обращения 30.01.2018).
2. Бирюков А. А. Информационная безопасность: защита и нападение; 2-е изд., перераб. и доп. М. : ДМК Пресс, 2017. 434 с.
3. Стародубцев Ю. И., Сухорукова Е. В., Яблоков Д. Ю. Способ повышения защищенности элементов территориально распределенных информационно-телекоммуникационных систем // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. 2015. № 1 (9). С. 95–100.
4. Сидоренко Е. Н., Стародубцев Ю. И., Сухорукова Е. В., Фёдоров В. Г. Способ защиты информационно-телекоммуникационных сетей специального назначения от сетевых компьютерных атак // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 3-х томах. 2016. Т. 3. С. 333–337.
5. Стародубцев Ю. И., Чукариков А. Г., Корсунский А. С., Сухорукова Е. В. Принципы безопасного использования инфраструктуры связи применительно к условиям технологической войны // Интегрированные системы управления : сб. науч. тр. научно-технической конференции. 2016. С. 199–206.
6. Закалкин П. В., Сагдеев А. К., Стародубцев Ю. И., Сухорукова Е. В. Проблема формирования системы динамической защиты государственных информационных систем // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 3-х томах. 2016. С. 239–243.
7. Андрианов В. И., Бухарин В. В., Кирьянов А. В., Липатников В. А., Санин И. Ю., Сахаров Д. В., Стародубцев Ю. И. Способ защиты информационно-вычислительных сетей от компьютерных атак: пат. 2472211 Рос. Федерация; заявитель и патентообладатель ВАС им. С. М. Буденного. – № 2011147613; заявл. 23.11.2011; опубл. 10.01.13, Бюл. № 1, 12 с.

УДК 004.75

СПОСОБ ЗАЩИТЫ КОРРЕСПОНДИРУЮЩИХ ПАР ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ ОТ ТАРГЕТИРОВАННЫХ АТАК

А. В. Вершенник, Е. В. Вершенник, А. В. Попова, В. Г. Федоров

Военная академия связи имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

В статье рассматривается способ защиты корреспондирующих пар информационно-телекоммуникационных сетей от таргетированных атак за счет маскирования трафика.

информационная безопасность, маскирование трафика, целевые атаки, таргетированные атаки.

Основной тенденцией последних лет называют смещение акцента с массовых атак на таргетированные, или целевые, направленные против конкретной компании, организации или государственного органа.

Таргетированную (целевую) атаку, как правило, можно разбить на следующие этапы:

- подготовительный (основная задача – найти цель, собрать о ней достаточно детальной приватной информации, выявить слабые места, выстроить стратегию атаки, подобрать инструменты);
- проникновение (активная фаза целевой атаки, проводимая для первичного инфицирования цели и проведения внутренней разведки);
- распространение (фаза закрепления внутри инфраструктуры);
- достижение цели. На всех этапах выполняется обязательное условие по сокрытию следов активности целевой атаки.

Авторами статьи предлагается способ, позволяющий обеспечить защиту корреспондирующих пар информационно телекоммуникационных сетей на подготовительном этапе таргетированных атак путем маскирования их трафика.

Реализацию данного способа можно пояснить на примере фрагмента построения сети IP, показанной на рисунке (см. ниже).

В качестве IP-сети рассматривается фрагмент сети связи общего пользования 1, состоящей из сетей операторов связи 3.1–3.7, магистральной сети 2, включающей транзитные 2.11–2.17 и магистральные 2.21–2.214 маршрутизаторы. Сети операторов включают маршрутизаторы 3.1.21–3.7.23. Все перечисленные элементы сети объединены физическими линиями связи. Через сети доступа абонентские телекоммуникационные терминалы 4.1–4.3 подсоединены к пограничным маршрутизаторам 3.1.1, 3.3.1, 3.5.1 сетей операторов 3.1, 3.3 и 3.5, предоставляющих инфотелекоммуникационные услуги. Каждый элемент сети имеет идентификатор в виде сетевого IP-адреса.

Предлагаемый способ реализуют следующим образом:

Формируют структурно-топологическую схему заданного фрагмента сети связи. Выделяют доверенных абонентов, обслуживаемых на заданном фрагменте сети связи, подключенных к двум и более сетям операторов и запоминают к каким из N сетей одновременно подключены выделенные доверенные абоненты. Устанавливают у доверенных абонентов многофункциональные абонентские терминалы (MAT), имеющие IP адреса по количеству подключенных сетей соответственно.

При передаче трафика от отправителя S_A к получателю S_B определяют множество возможных маршрутов, соответствующих заданным требованиям, затем определяют самый короткий (главный) маршрут из множества возможных. Допускают поток трафика для продвижения по главному маршруту получателю.

Если оператор связи на этапе допуска трафика для передачи обнаруживает отказ в выборе маршрута, вызванный недостаточностью ресурсов в логической структуре информационного направления, либо, когда передача трафика на всех возможных маршрутах не удовлетворяет заданным требованиям, то проверяют маршруты для информационного направления между абонентами с IP адресами S_A и S_B из множества $M = (m_1, m_2, \dots, m_j, \dots, m_M)$, и определяют самый короткий альтернативный маршрут m_j , где $j = 1, 2, 3, \dots$, – номер маршрута из множества M , при этом самый короткий маршрут определяется, как маршрут с наименьшим количеством транзитных МАТ, находящимися между абонентами с IP адресами S_A и S_B .

В зависимости от количества транзитных МАТ доверенных абонентов на маршруте продвижения приоритетного трафика, формируют сетевую дейтаграмму D_i , где $i = 1, 2, \dots$, используя известный метод инкапсуляции IP-in-IP с указанием в поле «Данные» новой дейтаграммы IP адреса получателя S_B и IP адреса выходного интерфейса ближайшего к нему МАТ доверенного абонента по маршруту m_1 продвижения трафика. Кроме того, записывают в поле «Опции» сетевой дейтаграммы D_i IP адрес отправителя S_A , IP адрес получателя S_B и номер выбранного j -го альтернативного маршрута продвижения трафика.

Передают сформированную дейтаграмму D_i в канал связи к ближайшему МАТ 4.2 доверенного абонента по маршруту передачи m_j . При получении сетевой дейтаграммы на доверенном МАТ 4.2 по адресу получателя S_1 , считывают из поля «Опции» IP адрес отправителя S_A , IP адрес получателя S_B и номер j -го маршрута продвижения трафика и сравнивают путем сопоставления значения поля «Опции» поступившей дейтаграммы D_i со значениями, имеющимися в массиве маршрутов M . Если ни одна запись для данного пакета в маршрутно-адресной таблице не найдена, то пакет передается на обработку как пришедший адресату. При совпадении, сетевой пакет отправляется на декапсуляцию. Считывают заголовок вложенной дейтаграммы с IP адресом отправителя S_2 и IP адресом получателя S_3 входного интерфейса, следующего МАТ 4.3 по маршруту передачи m_j , и передают дейтаграмму D_i с новым заголовком в канал связи с выходного интерфейса МАТ 4.2 с IP адресом S_2 к следующему МАТ 4.3 доверенного абонента по m_j маршруту продвижения трафика. Продвигают сетевую дейтаграмму в соответствии с маршрутом m_j , повторяя действия приема, передачи, декапсуляции дейтаграммы D_i на каждом из МАТ доверенных абонентов до тех пор, пока трафик не достигнет узла назначения.

На узле назначения, по маршруту продвижения дейтаграммы, принимают сетевую дейтаграмму D_i с IP адресом получателя S_B и IP адресом отправителя S_{Vj} . Выполняют декапсуляцию и получают дейтаграмму с IP адресом отправителя S_A и IP адресом получателя S_B , после чего пакет передается на обработку как пришедший адресату.

Таким образом, в предложенном способе за счет неоднократного изменения в заголовке пакетов адреса отправителя и получателя (инкапсуляции пакетов), а также формирования маршрутов передачи трафика посредством установленных МАТ доверенных абонентов через сети связи, обслуживаемые разными операторами, обеспечивается предотвращение (существенное затруднение) определения существующих информационных потоков между элементами распределенной системы, выявления ее структуры, что позволит повысить их защищенность от таргетированных атак.

Список используемых источников

1. Стародубцев Ю. И., Сухорукова Е. В., Яблоков Д. Ю. Способ повышения защищенности элементов территориально распределенных информационно-телекоммуникационных систем // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. 2015. № 1 (9). С. 95–100.

УДК 654.026

СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ АЛГОРИТМА ОПЕРАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СЕТИ СВЯЗИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А. О. Веселов, О. П. Жадан, С. П. Кривцов, Д. В. Марченко

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого

При рассмотрении современных комплексов технических средств связи, возникает множество не согласований, как в технической основе, так в вопросах, связанных с управлением сетью связи в целом. Современное телекоммуникационное оборудование имеет в своем составе встроенную систему мониторинга (процедуры контроля и управления) функционирующую по правилам общепринятой многоуровневой модели управления ТМН, которую целесообразно использовать при формировании алгоритма оперативно-технического управления сети связи специального назначения на основе дискретно-событийной модели.

система управления, система мониторинга, телекоммуникационное оборудование, алгоритм оперативно-технического управления.

Бурное развитие новых информационных и телекоммуникационных технологий и активное применение этих достижений в системах связи специального назначения позволило, путем внедрения новых высокоуровневых услуг, резко повысить эффективность функционирования системы управления сетью специального назначения [1].

Сегодня любое современное техническое оборудование имеет в своем составе устройства контроля и управления (мониторинга) имеющую возможность функционирования в общепринятой многоуровневой модели управления TMN, которые функционируют по определенным правилам и требованиям [2].

На любом современном узле связи присутствует оборудование поддерживающие технологии транспортных сетей связи: WDM, SDH, IP. В представленных технологиях происходят процессы, связанные с оперативно-техническим управлением на уровнях MBOC. В соответствии исходя из возможностей технологий можно их выразить (представить) в следующем виде: WDM – физический, SDH – канальный, IP/TCP – сетевой).

Для рассмотрения основных вопросов оперативно-технического управления сети связи специального назначения необходимо является изучения цикла управления каждого из предложенного уровня.

Под циклом управления следует понимать время, необходимое для полной реализации всей совокупности основных (общих) функций управления.

Управленческий цикл начинается с уяснения задачи или проблемы и заканчивается достижением определенного результата. (рис. 1). После этого цикл управления повторяется. Частота его повторения определяется конкретным типом и природой управляемой системы. В социальных системах этот цикл повторяется непрерывно. Конечная цель управления системой может достигаться одним или несколькими циклами управления.

В характеристиках управленческого процесса используются также более узкие понятия:

- период, имеющий хронологическое значение;
- действия и операции – целостные и четко обособленные части процесса;
- процедура – определенная регламентированная последовательность осуществления процесса.

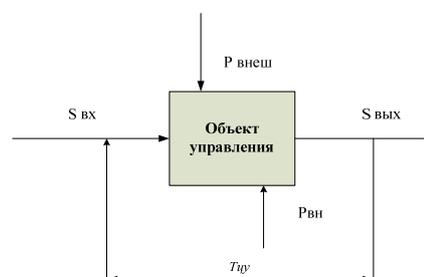


Рис. 1. Обобщенный функционал цикла управления

Из приведенного материала можно определить общий порядок формирования алгоритма оперативно-технического управления сети связи специального назначения для выбранного уровня на основе дискретно-событийной модели (рис. 2).

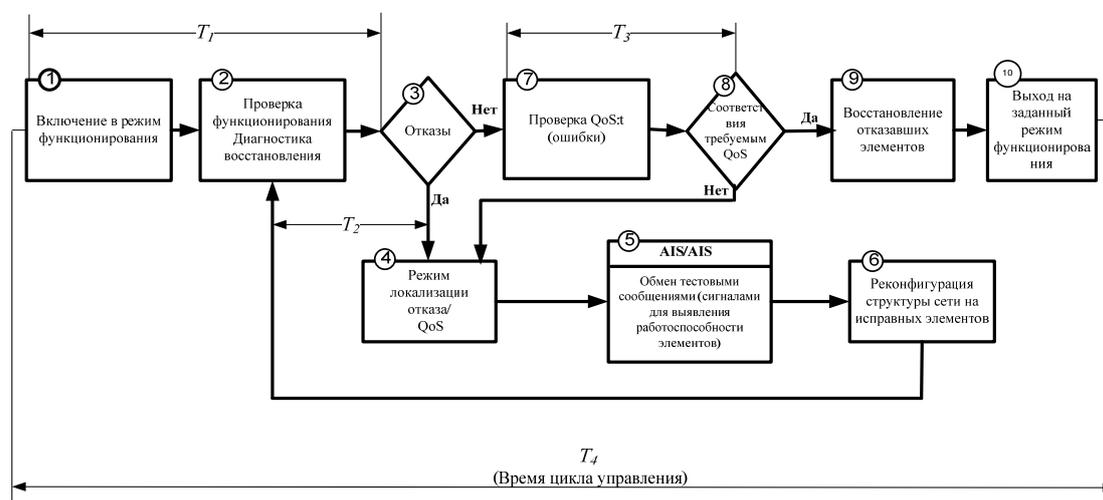


Рис. 2. Блок схема дискретно-событийной модели

В соответствии с этим сформулируем задачу алгоритма оперативно-технического управления сети связи специального назначения.

Исходные данные

На вход блок-схемы дискретно-событийной модели поступает поток (простой), обеспечивающий передачу сообщений (информации). Интервалы времени поступления потока на вход системы с интервалами равными времени предыдущего. При поступлении потока во времени t_2 вероятность отказа системы будет равна $P_{отк}$, которая распределяется по экспоненциальному закону. При поступлении потока во времени t_6 вероятность соответствия параметрам будет равна P_{ij} , которая распределяется по экспоненциальному закону.

Построить алгоритм имитационной модели с целью определения времени цикла управления поступившего потока ($T_{цус}$).

Решение

В модели должно быть модельное время (МВ). Оно предназначено для синхронизации работы элементов имитационной модели. МВ масштабируется по отношению к реальному времени работы моделируемой системы или процесса. На данном примере, работа имитационной модели

должна не превышать 20 минут, а одна единица МВ пусть равна одной секунде. Тогда время моделирования равно 1200 единицам МВ. Также масштабируются и остальные временные характеристики модели.

Согласно постановке задачи, имеется канал и известно вероятность исправного функционирования системы. Система исправна – это единичное событие. Для его моделирования нужно обратиться к датчику равномерно распределенных случайных чисел и полученное случайное число сравнить с вероятностью. Если оно меньше или равно заданной вероятности, то система исправна; если нет, то система не исправна.

Для моделирования интервалов времени между соседними запросами нужно обращаться к T_{S+1} .

Вариант построения алгоритма модели может быть таким:

Имитируется поступление потока на передачу сообщений через интервалы времени T_{S+1} . При нормальном функционировании системы отвечающим и выполняющим требованиям системы МВ принимает значение $T_{цус}$ (рис. 3).

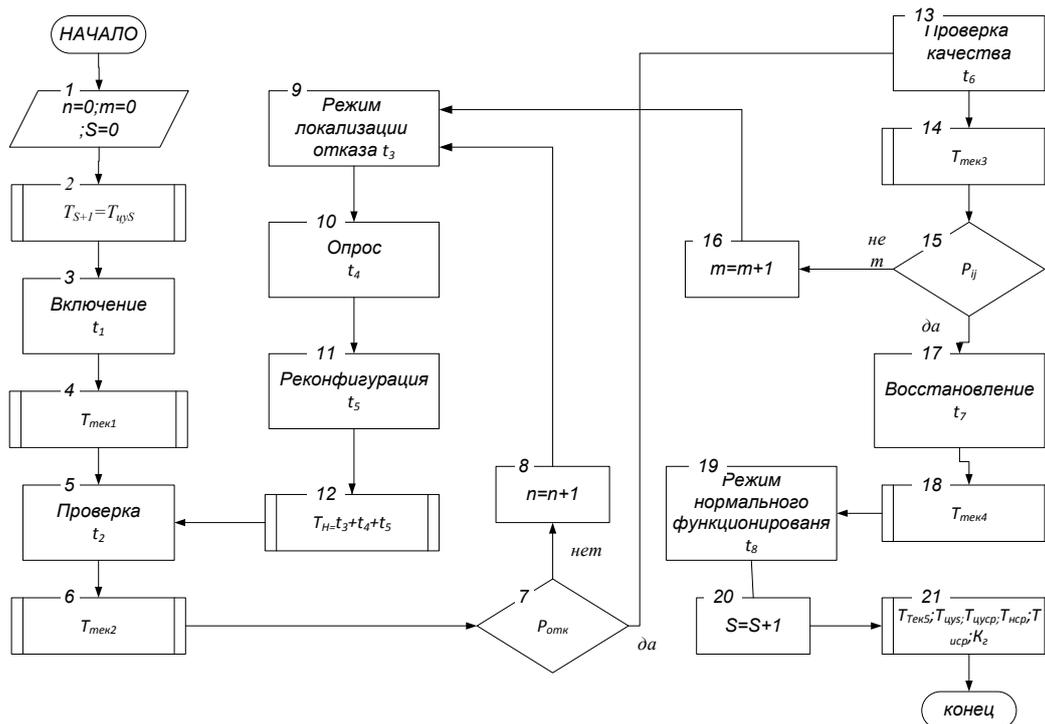


Рис. 3. Алгоритм оперативно-технического управления

Описание алгоритма

На вход системы поступает поток. Интервалы времени поступления потока на вход системы равны времени предыдущего цикла управления. При поступлении потока во времени t_2 вероятность отказа системы будет равна

$P_{отк}$, которая распределяется по экспоненциальному закону. При поступлении потока во времени t_6 вероятность соответствия параметрам будет равна P_{ij} , которая распределяется по экспоненциальному закону.

Блок 1 – ввод и присвоение переменных для проведения промежуточных расчетов ($n = 0$; $m = 0$; $S = 0$).

Блок 2 – определение времени поступления следующего потока (T_{S+1}).

Блок 3 – определение времени включения оборудования (t_1).

Блок 4 – определение текущего времени прогона потока ($T_{тек1}$).

Блок 5 – определение времени проверки оборудования (t_2).

Блок 6 – определение текущего времени прогона потока ($T_{тек2}$).

Блок 7 – определение вероятности отказа оборудования ($P_{отк}$):

– если условие выполняется, то поток поступает на блок 13..15;

– если условие не выполняется, то поток поступает на блок 8...11.

Блок 8 – определение количества отказов по вероятности отказов (n).

Блок 9 – определение времени локализации отказа (t_3).

Блок 10 – определение времени опроса оборудования (t_4).

Блок 11 – определение времени реконфигурации оборудования (t_5).

Блок 12 – определение времени неисправности оборудования (T_n).

Блок 13 – определение времени проверки качества потока по параметрам (t_6).

Блок 14 – определение текущего времени прогона потока ($T_{тек3}$).

Блок 15 – определение отказа по соответствию потоку параметрам (P_{ij}):

– если условие выполняется, то поток поступает на блок 17...19;

– если условие не выполняется, то поток поступает на блок 16...11.

Блок 16 – определение количества отказов по соответствию параметрам (P_{ij}).

Блок 17 – определение времени восстановления оборудования (t_6).

Блок 18 – определение текущего времени прогона потока ($T_{тек4}$).

Блок 19 – определение времени выхода в режим нормального функционирования оборудования (t_7).

Блок 20 – определение количества потоков (S).

Блок 21 – определения:

– текущего времени прогона потока ($T_{тек5}$).

– времени цикла управления ($T_{цус}$).

– среднего времени цикла управления ($T_{цуср}$).

– среднего времени неисправности системы ($T_{иср}$).

– среднего времени исправности системы ($T_{иср}$).

– коэффициента готовности системы (K_r).

Таким образом, реализация предложенного алгоритма оперативно-технического управления сети связи специального назначения на основе дискретно-событийной модели позволит: уменьшить время реакции системы

оперативно-технического управления на представленных уровнях модели открытых систем (физическом, канальном и сетевом), а также обеспечить выполнение основных аспектов управления неисправностями сети связи специального назначения.

Список используемых источников

1. Кривцов С. П. Перспективы развития системы управления стационарным узлом связи, оснащённой новыми инфотелекоммуникационными средствами // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 3-х т. СПб. : СПбГУТ, 2016. С. 286–289.

2. Жадан О. П., Стахеев И. Г., Штеренберг И. Г. Алгоритм формирования архитектуры системы технологического управления полевой транспортной сети связи специального назначения // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. III Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. СПб. : СПбГУТ, 2014. С. 808–811.

УДК 628.477:[621.3.032+621.38.032]

УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СЕРЕБРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛОВОЛОКОННЫХ МОДУЛЕЙ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОТХОДОВ

Е. С. Владимирова, К. Б. Греков

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Рассмотрена возможность реализации метода реагентной ультрафильтрации с использованием полуволоконных мембран. Представлены экспериментальные данные по применению метода реагентной ультрафильтрации для извлечения комплексных ионов серебра из разбавленных серебросодержащих растворов, образующихся при переработке электронных отходов.

электронные отходы, регенерация серебра, мембранные технологии, реагентная ультрафильтрация.

Серебро широко применяется в различных областях, при этом основной спрос на него обусловлен потребностями промышленности. Не менее 40 % используемого для промышленных целей серебра идет на производство различного электронного и электрического оборудования, в том числе

и средств связи. Дефицит серебра покрывается как за счет роста его добычи, так и путем переработки различных серебросодержащих отходов. В последнем случае могут образовываться разбавленные серебросодержащие растворы, переработка которых обычными методами недостаточно эффективна.

Для очистки от растворенных соединений разбавленных технологических растворов, промывных и сточных вод, а также для их концентрирования все большее применение находят методы мембранной технологии. Так, для обессоливания и концентрирования промывных и сточных вод, содержащих тиосульфатно-серебряные комплексы был применен метод обратного осмоса [1]. Показано, что задерживающая способность для таких соединений составила 90–99 % при производительности по фильтрату от 2 до 5 л/м²*ч. Однако, реализация данной технологии связана с необходимостью поддержания высокого давления в разделительном аппарате (до 4–6 Мпа и выше), поэтому в установках используются насосы, снабженные электродвигателями большой мощности.

Более энергоэффективным является метод нанофильтрации, показавший задерживающую способность по тиосульфатно-серебряным комплексам до 87 % [2]. Но и в этом случае также требуется рабочее давление не менее 0,8–1,4 МПа.

Наиболее эффективным для извлечения комплексных соединений серебра из разбавленных растворов является метод реагентной ультрафильтрации, основанный на переводе растворённых низкомолекулярных компонентов в новое ассоциативное молекулярное состояние с последующим отделением образующихся ассоциативных форм на макропористой ультрафильтрационной мембране. Такой метод позволяет извлекать из растворов ионные соединения, не используя высоких давлений [3].

Нами были проведены опыты по выделению малорастворимых и комплексных соединений серебра из разбавленных растворов и показана возможность реализации различных вариантов метода реагентной ультрафильтрации при использовании мембранных ячеек, снабженных пленочными полимерными мембранами.

В настоящее время находят применение следующие основные типы мембран: пленки толщиной до 100–150 мкм; полые волокна наружным диаметром 40–2500 мкм и внутренним диаметром 20–1500 мкм; трубки из пористого конструкционного материала (стеклопластик, металл, керамика), на внутреннюю или внешнюю поверхность которых нанесен тонкий слой полимерной мембраны, оптимальный диаметр трубчатой мембраны составляет 8–29 мм. В самое последнее время появился принципиально новый класс мембран – на основе металлокерамики, представляющих собой двухслойные пористые структуры, в которых одним из слоев является пористый металл или сплав (нержавеющая сталь, титан, никель, хастеллой

и др.), а второй слой – керамический на основе оксидной, нитридной или карбидной керамики.

Для разделения растворов мембранными методами в промышленных условиях рекомендованы аппараты четырех основных типов: плоскокамерные, трубчатые, рулонные и на основе полых волокон. В этих аппаратах над поверхностью мембран осуществляется течение жидкости, препятствующее образованию примембранных слоев с повышенной концентрацией веществ.

В плоскокамерных разделительных аппаратах использованы пленочные мембраны, принцип их сборки аналогичен известному в технологии фильтр-прессовой фильтрации. Мембрана расположена на соответствующем поддерживающем материале, выполняющем одновременно дренажную функцию, а разделяемый раствор под давлением циркулирует вдоль мембраны.

Преимущества плоскокамерных аппаратов заключаются в простоте конструктивных решений и возможности использования широкого набора мембран. Однако этим аппаратам присущи и недостатки: сборку и демонтаж выполняют главным образом вручную, сложна герметизация аппаратов, особенно обратноосмотических; рабочая поверхность мембран в единице объема аппарата низка; возникают проблемы, связанные с ограниченной скоростью рециркуляции раствора над мембраной и неравномерностью гидродинамических условий в отдельных зонах разделительного аппарата.

Трубчатые аппараты состоят из трубчатых элементов, исходный раствор в которых подается главным образом во внутреннюю часть трубок (хотя имеются и элементы, рабочая поверхность в которых расположена на внешней поверхности трубок). Такие элементы и аппараты на их основе характеризуются низкой материалоемкостью. Преимущества трубчатых элементов – хорошие гидродинамические характеристики и возможность применять практически все известные способы очистки мембран, включая механическую. Недостаток трубчатых элементов и аппаратов на их основе – низкая полезная поверхность мембраны в единице объема аппарата.

Аппараты рулонного типа используют главным образом в обратноосмотических системах. Исходный раствор в таких элементах, в которых мембрана вместе с дренажным слоем намотана на трубку-коллектор, движется по напорному каналу параллельно его оси. Проходя через мембрану, опресненная вода попадает сначала в дренажный слой, а затем по спирали в трубку-коллектор. Чтобы гидродинамическое сопротивление дренажного канала не было слишком большим, его максимальная длина (как и мембраны) не превышает 3 м. Основные преимущества рулонных разделительных элементов – это высокая рабочая поверхность мембраны в единице объема аппарата; удобство изготовления и монтажа (демонтажа); сравнительно

простая конструкция; возможность использования для изготовления элемента заранее опробованную пленочную мембрану. Им также присущи недостатки: весьма ненадежна операция склеивания мембранных пакетов, что приводит к выходу элементов из строя; требования к предварительной очистке воды значительно жестче, чем для плоскокамерных и особенно трубчатых аппаратов; невозможна механическая очистка мембран.

Наиболее проста конструкция разделительных аппаратов на основе полых волокон. Для них не требуются дренажные и поддерживающие системы, что значительно облегчает их разработку и изготовление. Кроме этого, для аппаратов данного типа характерны очень большая рабочая поверхность мембран в единице объема (на порядок и более превышающая поверхность в описанных выше аппаратах), компактность, низкая материалоемкость, легкая замена элементов. Отсутствие застойных и тупиковых зон облегчает стерилизацию оборудования. Для волокон внутренним диаметром 0,5–1,0 мм хорошие гидродинамические условия обеспечиваются при тангенциальных скоростях подачи раствора порядка 0,5 м/с, в результате чего производительность разделения на полых волокнах при прочих равных условиях более высокая, чем на других мембранных аппаратах.

Аппараты на полых волокнах не универсальны и имеют определенные недостатки. Как и в случае рулонных аппаратов, недопустимо попадание крупных частиц и образование осадка внутри полых волокон.

Нами были проведены исследования на ультрафильтрационной установке УПЛ-0,6, укомплектованной разделительным аппаратом АР-0,2 на основе полиамидного полого волокна ВПУ-15АП с рабочей площадью поверхности 0,2 м².

Через аппарат сначала пропускалась тонкодисперсная суспензия хлорида серебра, которая синтезировалась непосредственно перед испытанием путем введения в исходный раствор нитрата серебра (0,0005 М) насыщенного раствора хлорида натрия. Полученные фильтраты были оптически прозрачными, задерживающая способность по хлориду серебра – практически полная (~100 %).

Затем в бак-реактор вводилось дополнительное количество насыщенного раствора хлорида натрия до полного растворения суспензии AgCl за счет образования растворимого комплексного соединения дихлороаргента натрия Na[AgCl₂]. Задерживающая способность полволоконных мембран по серебру, определяемая колориметрически, изменялась от 54 до 91 % в зависимости от фазы испытания.

При рабочем давлении в аппарате 0,05 МПа производительность установки по фильтрату составляла от 3,5 до 4,5 л/ч.

Таким образом, применение технологии реагентной ультрафильтрации с использованием полволоконных мембран может быть использована при извлечении соединений серебра из разбавленных отработанных растворов.

Список используемых источников

1. Греков К. Б. Технологические и экологические проблемы химико-фотографической обработки кинофотоматериалов: учебное пособие. СПб. : СПбГУКиТ, 2004. 208 с.
2. Греков К. Б. О применении метода наноплнльтрацин в системах повторного использования промывной воды при химико-фотографической обработке кинопленок // Журнал прикладной химии. 2005. Т. 78. № 4. С. 606–608.
3. Свитцов А. А., Абылгазиев Т. Ж. Мицеллярно усиленная (реагентная) ультра-фильтрация // Успехи химии. 1991. Т. 60. Вып. 11. С. 2463–2468.

УДК 621.396.4

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН В АТМОСФЕРЕ ЗЕМЛИ И ШУМОВЫХ РАДИОИЗЛУЧЕНИЙ НА ВЫБОР ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

В. С. Воловиков¹, А. Н. Дробяскин², А. Н. Музыкантов²

¹Военная академия связи имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Необходимость выбора диапазона частот обусловлена тем, что на радиолиниях спутниковой связи сигнал не менее двух раз проходит через всю толщину атмосферы Земли, обладающей свойством частотной селекции. Кроме того, интенсивность внешних источников шума, прежде всего шумов Галактики и собственных (тепловых) излучений поверхности Земли, также существенно зависит от частоты.

диапазон частот, мощность, чувствительность, ослабление, потери.

Выбор диапазона частот для спутниковой связи определяется следующими факторами:

- условиями боевого применения системы спутниковой связи (ССС);
- условиями распространения радиоволн в атмосфере Земли;
- уровнем шумов на входе приемных устройств;
- требованиями к пропускной способности системы в целом и ее подсистем, ретранслятора связи (РС) и его стволов;
- рекомендациями международного консультативного комитета по радиовещанию (МККР) по использованию частот для спутниковой связи с учетом электромагнитной совместимости со средствами наземной связи;
- возможностью создания приемопередающих и антенных устройств, т. е. степенью технической освоенности диапазона частот.

Рассмотрим влияние каждого из перечисленных факторов на выбор частотного диапазона.

При распространении через атмосферу Земли сигнал испытывает ослабление, величина которого зависит от частоты. Ослабление сигнала обусловлено, во-первых, потерями в атмосфере и, во-вторых, поляризационными потерями, вызванными деполяризацией сигналов в магнитном поле Земли и атмосфере.

Частотная зависимость затухания сигнала в атмосфере Земли (W_a) представлена на рис. 1. Ослабление сигнала для частот выше 10 ГГц обусловлено поглощением и рассеянием энергии радиоволн в парах воды, в облаках, в слое дождя, снега, тумана и других случайных атмосферных образованиях [1]. Поглощение энергии сигнала в парах воды и в кислороде воздуха связано с переходом молекул и атомов в более высокие энергетические состояния за счет энергии воздействующего электромагнитного поля. Такие переходы возникают в пределах узких полос частот вблизи 23 и 60 ГГц, которые соответствуют резонансу поглощения энергии радиоволн водяным паром и кислородом соответственно.

Ослабление сигнала в случайных атмосферных образованиях связано главным образом с рассеянием энергии радиоволн.

Ослабление сигнала на частотах меньше 0,1 ГГц обусловлено поглощением и отражением энергии электромагнитных волн в атмосфере. При этом энергия радиоволн переходит в тепловую энергию среды. Величина потерь зависит от электронной концентрации в ионосфере, и с уменьшением частоты до 0,1 ГГц растет по квадратичному закону (кривая W_a).

На частотах выше 0,1 ГГц ослабление сигнала при обычных электронных концентрациях спокойной атмосферы незначительно.

В областях полярных сияний и высотных ядерных взрывов концентрация электронов в ионосфере резко увеличивается, что приводит к значительным потерям энергии сигнала на частотах вплоть до 1 ГГц (кривая $W_{яв}$).

Поляризационные потери обусловлены тем, что атмосфера Земли представляет собой анизотропную среду, находящуюся в полярном магнитном поле Земли. При прохождении поляризованной электромагнитной волны через такую среду в результате воздействия постоянного магнитного поля

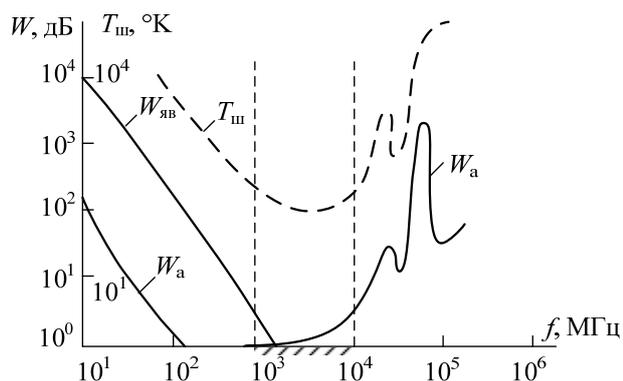


Рисунок. Затухание радиоволн в атмосфере

Земли наблюдается явление вращения плоскости поляризации электромагнитной волны. Это явление известно, как эффект Фарадея. В результате вращения плоскости поляризации электромагнитной волны происходит рассогласование поляризации принимаемого сигнала и приемной антенны, что приводит к поляризационным потерям. Величина поляризационных потерь становится заметной для частот меньше 3 Гц и растет с уменьшением частоты. Для уменьшения поляризационных потерь на радиолиниях спутниковой связи применяют, как правило, волны с круговой поляризацией.

Таким образом, по условиям поглощения радиоволн в атмосфере наиболее приемлемым диапазоном для спутниковой связи является участок 0,8–10 ГГц.

Необходимо, однако, отметить, что при выборе диапазона частот учитывают возможность некоторой компенсации ослабления сигнала атмосферой за счет повышения коэффициента усиления антенн. Так, например, для наиболее часто применяемых в настоящее время параболических антенн коэффициент усиления определяется зависимостью:

$$G_A = \frac{4\pi k S_A}{\lambda^2}, \quad (1)$$

где S_A – геометрическая площадь раскрыва антенны, k – коэффициент использования поверхности антенны, λ – длина волны.

Из соотношения (1) видно, что при неизменных размерах антенны ее коэффициент усиления обратно пропорционален квадрату длины волны, т. е. резко возрастает с увеличением рабочей частоты. Это дает возможность использовать в интересах спутниковой связи более высокочастотные диапазоны частот вплоть до 300 ГГц.

Чувствительность приемного устройства ограничивается полной мощностью шумов, действующих на его входе. Полная мощность шумов определяется как собственными внутренними шумами приемника, так и внешними. Источниками внешних шумов являются радиоизлучения космоса и атмосферы.

Космические шумовые радиоизлучения создаются двумя группами источников: дискретными и распределенными. К числу дискретных источников шумов относятся: Солнце, Луна, Венера и другие планеты солнечной системы. Наиболее мощным излучателем шумов является Солнце. Распределенные источники радиоизлучений создают шумовой фон. К таким источникам относятся шумы, создаваемые атмосферой, которые обусловлены молекулярными явлениями, происходящими в кислороде и парах воды.

Частотная зависимость суммарной шумовой температуры внешних источников приведена на рис. (кривая $T_{ш}$). Анализ показывает, что на частотах ниже 0,8–1 ГГц шумы резко возрастают в основном за счет космических ис-

точников излучения. Для частот выше 1 ГГц шумы, создаваемые космическими источниками, малы. На частотах выше 19 ГГц также происходит увеличение шумов. Главную роль при этом начинают играть шумы атмосферы.

Необходимо отметить следующее: в зависимости от предназначения системы спутниковой связи, района земного шара, в пределах которого предполагается ее использование, возможно использование частот ниже 0,8 ГГц – до 100 МГц. Кроме того, в настоящее время проводятся активные исследования по использованию для целей спутниковой связи частот выше 10 ГГц.

С учетом всех факторов международным консультативным комитетом по радиовещанию (МККР) разработаны рекомендации по использованию диапазонов частот для спутниковой связи [2], представленные в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. Рекомендации по использованию диапазонов частот для спутниковой связи

Диапазон частот, ГГц	Рекомендуется к использованию на направлениях	Диапазон частот, ГГц	Рекомендуется к использованию на направлениях
0,22–0,45	Связь с самолетами	40,0–41,0	РС–ЗС
0,62–0,79	Непосредственное ТВ вещание	50,0–51,0	ЗС–РС
3,4–4,2	РС–ЗС	54,25–58,20	РС–РС
4,4–4,7	ЗС–РС	59,0–64,0	РС–РС
5,725–6,425	ЗС–РС	92,0–95,0	ЗС–РС
7,25–7,75	РС–ЗС	102,0–105,0	РС–ЗС
7,9–8,4	ЗС–РС	105,0–130,0	РС–РС
10,95–11,20	РС–ЗС, ЗС–РС	140,0–142,0	ЗС–РС
11,45–11,70	РС–ЗС	150,0–152,0	РС–ЗС
012,5–12,75	РС–ЗС, ЗС–РС	170,0–182,0	РС–РС
14,0–14,5	ЗС–РС	185,0–190,0	РС–РС
17,7–21,2	РС–ЗС	220,0–230,0	Без указания направления
25,5–29,5	ЗС–РС	265,0–275,0	То же

В заключение детализируем использование выделенных участков частот для радиолиний спутниковой связи (РЛСС) земная станция (ЗС) – ретранслятор связи (РС) и РС–ЗС.

Является очевидным, что одна из основных проблем развития спутниковой связи связана с ограничением габаритно-весовых показателей РС, от которой существенно зависит стоимость и эффективность системы связи в целом. Правильный выбор рабочих частот РС на передачу и прием позво-

ляет в некоторой степени упростить его аппаратуру. Из представленных графиков (рис.) следует, что, как с точки зрения величины внешних шумов, так и с точки зрения величины затухания в атмосфере, различные участки диапазона частот 1...10 ГГц оказываются неравноценными. С возрастанием частоты в пределах этого диапазона увеличиваются затухание волн в атмосфере и величина внешних шумов. Поэтому целесообразно на участке ЗС–РС назначить частоты более высокие, нежели на участке РС–ЗС. При этом требуемое качество связи РЛСС легче обеспечить за счет увеличения мощности передатчика, коэффициента усиления антенны и чувствительности приемника ЗС, находящейся на Земле, нежели за счет РС, находящегося на орбите искусственного спутника Земли (ИСЗ).

В таблице 2 приведено распределение наиболее освоенных спутниковыми службами диапазонов частот. Для краткости границы диапазонов не указываются, а приводится ближайшее «удобное» значение частоты, попадающее в данные границы. В числителе дроби дано округленное значение частоты для восходящего участка, в знаменателе – для нисходящего. Приведенные обозначения диапазонов являются общеупотребимыми.

ТАБЛИЦА 2. Распределение наиболее освоенных спутниковыми службами диапазонов частот

Служба	Диапазон частот, ГГц	Обозначение диапазона
Фиксированная	6/4	<i>C</i>
	8/7	<i>X</i>
	14/11	<i>Ku</i>
	30/20	<i>Ka</i>
Подвижная	1,6/1,5	<i>L</i>
	/2,5	<i>S</i>
Радиовещательная	17/10...12	<i>Ku</i>

Таким образом, на основании изложенного материала по теоретическим аспектам использования диапазона частот практически в радиолиниях спутниковой связи специального назначения на участке ЗС-РС используются частоты 5,725...6,225 и 7,9...8,4 ГГц, а на участке РС-ЗС используются частоты 3,4...3,9 и 7,250...7,750 ГГц.

Список используемых источников

1. Лубянников А. А., Гордийчук Р. В., Дробяскин А. Н., Проценко М. С., Самаркин Д. С., Фокин Н. И. Теоретические основы спутниковой связи специального назначения: учеб. пособие. Ч. 1. СПбГУТ, СПб., 2015. 67 с.
2. Илюхин А. А., Шестак К. В., Анисимов В. Г. Системы и сети спутниковой связи: Академия ФСО России, Орел, 2008. 393 с.

УДК 004.912

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАЩИЩЕННОГО ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

В. А. Волостных¹, В. В. Карганов²

¹Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

²Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В настоящее время в управленческие системы внедряется электронный документооборот. Наряду с явными преимуществами электронного документооборота возникает ряд проблем по его организации. Это проблема обеспечения юридической силы документов, проблема защиты документированной информации, проблема защиты систем электронного документооборота, проблема хранения электронных документов. Анализу названных проблем посвящена предлагаемая статья.

электронный документ, электронный документооборот, защита документированной информации.

В настоящее время в управленческие системы широко внедряется электронный документооборот (ЭДО). К очевидным преимуществам электронного документооборота относятся высокая скорость прохождения документов, удобство использования полученного документа для ответа на него, компактность средств хранения и уничтожения документов [1]. Наряду с явными преимуществами ЭДО возникает ряд проблем по его организации. Эти проблемы связаны с защитой электронных документов и систем ЭДО. Для решения этих проблем необходимо определиться – что-же такое электронный документ (ЭД).

В Российской Федерации качественно новый этап в развитии делопроизводства начался в 2002 г. с принятием Федерального закона (ФЗ) [2]. В Законе было определено, что ЭД – документ, в котором информация представлена в электронно-цифровой форме, что было явно недостаточно, чтобы в управленческие системы внедрялся ЭДО. Поэтому, в деловую жизнь ЭД практически не внедрялись.

В 2006 году был принят ФЗ [3], в 11-ой статье которого было записано, что «электронное сообщение, подписанное электронной цифровой подписью или иным аналогом собственноручной подписи, признаются равнозначными документу, подписанному собственноручной подписью, в случаях, если иное не установлено федеральными законами». Это определение при-

давало юридическую силу ЭД, но на тот момент времени отсутствовали нормативные правовые документы, регламентирующие порядок обращения с ними.

В 2009 году вышло Постановление Правительства [4], в котором изложен раздел «Об особенностях работы с документами в электронном виде». В этом разделе впервые были сформулированы принципы работы с ЭД, которые легли в основу внедрения систем ЭДО. Однако, положения, сформулированные в законе [2] затрудняли массовый переход к работе с ЭД. Поэтому в 2011 году был принят ФЗ [5], согласно которому введены 3 вида электронной подписи, что существенно расширяло возможности перехода к обмену ЭД, т. е. переходу к ЭДО. К 2017 году в России сформировалась нормативная база, позволяющая внедрять ЭД в делопроизводство учреждений, предприятий и организаций и создавать системы ЭДО.

К настоящему времени в министерствах, коммерческих структурах разработаны регламенты, инструкции по ведению делопроизводства и применению систем ЭДО. Однако анализ нормативных документов показал, что отсутствует единое понимание сущности ЭД, и как следствие этого непонятно, что такое ЭДО, как его организовывать и вести делопроизводство. В ряде документов под ЭД понимается электронное сообщение в определенном формате, например, PDF/A-1. Но очевидно, что юридической силы такой документ не имеет. Иногда бумажный документ сканируют и направляют исполнителям, но это всего лишь электронная копия документа. Если сканированный документ будет подписан электронной подписью соответствующего вида, то это, согласно правилам делопроизводства будет лишь заверенная копия документа. В инструкциях некоторых министерств определено, что ЭД, это документ, в котором информация представлена в электронной форме, а ЭДО – документооборот с применением информационной системы.

Во введенном в 2014 г. национальном стандарте ГОСТ Р 7.0.8-2013 [6] сформулированы определения терминов, приведенные в таблице (см. ниже), подтверждающие этот подход.

Опора на приведенные термины позволяет сформулировать и решать проблемы создания юридически значимого защищенного ЭДО.

Поскольку документированной информацией, согласно [3] является – зафиксированная на материальном носителе путем документирования информация с реквизитами, позволяющими определить такую информацию или в установленных законодательством Российской Федерации случаях ее материальный носитель, то ЭД является электронное сообщение подписанное электронной подписью, так как это обязательный реквизит почти для любого документа, хотя тем же Законом определено, что ЭД это документированная информация, представленная в электронной форме, то есть

в виде, пригодном для восприятия человеком с использованием электронных вычислительных машин, а также для передачи по информационно-телекоммуникационным сетям или обработки в информационных системах.

ТАБЛИЦА. Определения терминов, согласно ГОСТ Р 7.0.8-2013

№ п/п	Наименование термина	Определение
1.	Документ	Зафиксированная на носителе информация с реквизитами, позволяющими ее идентифицировать
2.	Официальный документ	Документ, созданный организацией, должностным лицом или гражданином, оформленный в установленном порядке
3.	Электронный документ	Документ, информация которого представлена в электронной форме
4.	Документированная информация	Структурированная информация, зафиксированная на носителе
5.	Носитель (документированной) информации	Материальный объект, предназначенный для закрепления, хранения (и воспроизведения) речевой, звуковой или изобразительной информации
6.	Юридическая значимость документа	Свойство документа выступать в качестве подтверждения деловой деятельности либо событий личного характера
7.	Юридическая сила документа	Свойство официального документа вызывать правовые последствия

По мнению авторов, приведенные определения, бесспорно, правильные, но они не в полной мере отвечают на вопрос о сущности ЭД. Авторы полагают, что обязательным реквизитом ЭД должна быть электронная подпись (электронные подписи) установленного вида.

В ряде организаций Российской Федерации введен режим коммерческой тайны и ведется конфиденциальное делопроизводство. Особенностью конфиденциального делопроизводства является необходимость обеспечения конфиденциальности документированной информации, что означает принятие комплекса организационно-технических мер по учету документов ограниченного доступа, их движения. Например, в классическом делопроизводстве снятие копий производится только «разрешительным» порядком, при этом на оригинале фиксируется «разрешение на снятие копий», «отметка о количестве снятых копий и их учетные данные», факт снятия копий фиксируется в соответствующих журналах, а на произведенных копиях сохраняются данные об оригинале, и регистрационные данные копий.

При переводе конфиденциального делопроизводства на электронные системы возникает необходимость учета электронных копий и путей их движения. Единственным механизмом учета копий и их движения, по мнению

авторов, является механизм использования для этих целей электронной подписи. Этот механизм позволяет также обеспечить конфиденциальность ЭД на маршруте от автора до адресата или на маршруте от организации автора до организации адресата, что определяется способом организации делопроизводства в организациях.

Одной из важнейших функций ведения конфиденциального делопроизводства является юридически значимая фиксация движения документов. В классическом делопроизводстве эта функция выполняется посредством росписи лица в журнале или карточке за получение документа с простановкой даты и расшифровки подписи. При переходе к ЭДО выполнять эту функцию, по мнению авторов, можно посредством внедрения механизма электронной подписи. Поскольку круг лиц, допущенных к конфиденциальным документам в организациях, как правило невелик, то этот механизм не будет слишком затратным.

В 2015 году вышел Приказ Министерства культуры РФ N 526 [7], в котором впервые были сформулированы требования к хранению материальных носителей ЭД. Кроме того, был введен национальный стандарт ГОСТ Р 7.0.97-2016 [8]. Этим документом были впервые установлены правила оформления ЭД.

К числу важнейших требований управленческих систем относится требование обеспечения сохранности документов. Основным нормативным правовым документом в этой сфере является ФЗ [9], где для каждого вида документов, в зависимости от их значимости, установлены сроки хранения. Основными группами документов по срокам хранения являются документы временного срока хранения до 10 лет (оперативное хранение), документы временного срока хранения свыше 10 лет и документы постоянного (вечного) срока хранения.

Оперативное хранение документов осуществляется в организациях и на предприятиях. Современные технологии позволяют обеспечить сохранность ЭД, в том числе подписанных электронной подписью, хотя это требует определенной квалификации работников служб делопроизводства и информационно-технических подразделений, требует создания специальной инфраструктуры, но при данном развитии технологий реально выполнимо.

Условия архивного хранения документов регламентируется [7]. Анализ требований к хранению документов в электронном виде показал, что на современном этапе развития страны документы постоянного срока хранения в электронном виде создавать нецелесообразно.

Архивное хранение ЭД временного срока хранения свыше 10 лет возможно, но, по мнению авторов, на данном этапе нецелесообразно, поскольку нормативная база организации делопроизводства и в первую очередь конфиденциального делопроизводства несовершенна.

Таким образом, авторы статьи пришли к выводу о необходимости использования механизма электронной подписи при внедрении в управленческие системы ЭД и переходе к ЭДО.

Список используемых источников

1. Карганов В. В. Концептуальные подходы качества обработки информации в информационной системе // Материалы конференций ГНИИ «НАЦРАЗВИТИЕ». Сентябрь 2017. Сборник избранных статей. 2017. С. 100–107.
2. Федеральный закон от 10.01.2002 N 1-ФЗ «Об электронной цифровой подписи».
3. Федеральный закон РФ от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».
4. Постановление Правительства РФ от 15 июля 2009 г. N 477 «Об утверждении Правил делопроизводства в федеральных органах исполнительной власти».
5. Федеральный закон РФ от 6 апреля 2011 г. N 63-ФЗ «Об электронной подписи».
6. ГОСТ Р 7.0.8-2013 СИБИБД. Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения. М. : Стандартинформ, 2014.
7. Приказ Министерства культуры РФ от 31 марта 2015 N 526 «Об утверждении правил организации хранения, комплектования, учета и использования документов архивного фонда Российской Федерации и других архивных документов в органах государственной власти, органах местного самоуправления и организациях».
8. ГОСТ Р 7.0.97-2016. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Организационно-распорядительная документация. Требования к оформлению документов.
9. Федеральный закон от 22 октября 2004 г. N 125-ФЗ «Об архивном деле в Российской Федерации».

УДК 654. 739

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К СИСТЕМЕ СВЯЗИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОПЕРАЦИИ КОЛЛЕКТИВНЫМИ СИЛАМИ ОПЕРАТИВНОГО РЕАГИРОВАНИЯ ГОСУДАРСТВ-ЧЛЕНОВ ОДКБ

И. В. Гаврилик, И. А. Довгяло, В. Г. Иванов

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В статье рассматриваются требования предъявляемые к системе связи при проведении операции коллективными силами оперативного реагирования государств-членов ОДКБ. Раскрываются основные задачи коллективных сил оперативного реагиро-

вания и требования, предъявляемые к ним. Представлены основные требования и свойства системы связи КСОР ОДКБ с учётом требований, которые предъявляются системой управления КСОР при проведении операции.

система, требования, свойства, организация Договора о коллективной безопасности, связь, коллективные силы оперативного реагирования.

Основной для создания Организация Договора о коллективной безопасности (ОДКБ) послужил Договор о коллективной безопасности, подписанный Арменией, Беларусью, Грузией, Казахстаном, Киргизией, Россией, Таджикистаном и Узбекистаном 15 мая 1992 года. В 1993 г. к договору присоединились в качестве наблюдателей Азербайджан, Молдова и Украина.

Впоследствии ряд стран прекратили своё участие в договоре о коллективной безопасности (ДКБ). В 1999 г. из ДКБ вышли Азербайджан, Грузия, Узбекистан. Украина и Молдова также утратили интерес к военной интеграции в рамках СНГ.

Оставшиеся страны (Армения, Беларусь, Казахстан, Киргизия, Россия и Таджикистан) 7 октября 2002 г. на саммите стран СНГ в Кишинёве учредили новую структуру – Организацию договора о коллективной безопасности (ОДКБ). 26 декабря 2003 года ОДКБ была зарегистрирована в ООН на правах региональной международной организации.

Целями Организации являются укрепление мира, международной и региональной безопасности и стабильности, защита на коллективной основе независимости, территориальной целостности и суверенитета государств-членов, приоритет в достижении которых государства-члены отдают политическим средствам [1].

В рамках ОДКБ созданы коллективные силы оперативного реагирования (КСОР) – совместные военные силы государств-участников ОДКБ находящиеся в состоянии постоянной готовности для противодействия чрезвычайным ситуациям, а также военной агрессии, терроризму, организованной преступности и наркотрафику [2].

Сформированы в 2009 году на основании Решения Совета коллективной безопасности ОДКБ от 4 февраля 2009 г.

Основные задачи, решаемые КСОР государств-членов ОДКБ представлены на рис. 1 [2].

В состав Коллективных сил оперативного реагирования ОДКБ входят: мобильные соединения и воинские части постоянной готовности вооружённых сил государств – членов ОДКБ, укомплектованные по полному штату, оснащённые современным и совместимым вооружением, военной (специальной) техникой;

формирования сил специального назначения из числа специальных подразделений органов внутренних дел (полиции), органов безопасности

и специальных служб, а также уполномоченных органов в сфере предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.



Рис. 1. Задачи решаемые КСОР государств-членов ОДКБ

КСОР должны отвечать следующим основным требованиям, которые предъявляются принятым совместным решениям государств – членов ОДКБ таблица [3].

ТАБЛИЦА. Требования к коллективным силам оперативного реагирования

№ п/п	Требование к КСОР	Характеристика требования	Показатель
1.	Мобильность	Подразумевает быструю доставку в нужное место соединений, частей и формирований, входящих в состав КСОР	Время доставки $t_{\text{дост.}} \leq t_{\text{дост. доп.}}$
2.	Универсальность	Способность противостоять не только военным угрозам, но и, например, вылазкам бандформирований	Вероятность применения КСОР $Q \geq Q_{\text{тр}}$
3.	Управляемость	Наличие постоянно действующего органа управления и под его воздействием изменять свое состояние в заданных пределах	Вероятность своевременного перевода КСОР в новое состояние $P_y = \prod_{k=1}^n P_k$, P_k – условные вероятности своевременного выполнения отдельных операций
4.	Законность	Наличие законодательной базы, дающей возможность немедленного применения КСОР по решению Совета коллективной безопасности ОДКБ	Количество документов законодательной базы $K_{\text{Док.}} \geq K_{\text{док. треб.}}$

Успешное решение задач КСОР должно быть обеспечено высокой готовностью системы управления и её технической основы, которой является система связи. Обеспечение связи КСОР при проведении операции будет возможным если система связи будет соответствовать требованиям и обладать определёнными свойствами.

Обоснование требований, предъявляемых к системе связи КСОР, основывается на особенностях ведения боевых действий и оперативного построения группировки войск и системы связи.

Решение системой связи стоящих перед нею задач и выполнение требований к связи в операции будет возможно, если она будет обладать определёнными свойствами. Под свойством системы связи будем понимать одну из характерных её сторон (признак), которая (который) обуславливает отличие или сходство данной системы с другими системами и проявляется при ее функционировании [4].

Система связи, как и любая сложная система, обладает большим количеством различных свойств. В соответствии с общей теорией сложных систем при изучении любого объекта, процесса, явления необходимо, прежде всего, выделить его основные (рис. 2).

Система связи должна находиться в постоянной готовности к переходу из состояния повседневной деятельности к обеспечению управления войсками (силами) в условиях вооружённого конфликта и военного времени. Для обеспечения такого перехода система связи должна обладать необходимой боевой готовностью.



Рис. 2. Основные свойства системы связи КСОР

В процессе функционирования на систему связи воздействуют различные факторы, нарушающие ее нормальную работу. Наиболее сильно такое воздействие проявляется в условиях боевых действий. Оно приводит к нару-

шению работы линий связи, физическому выходу из строя элементов системы связи, другим негативным последствиям, приводящим систему связи (часть ее элементов) в состояние, при котором она не способна обеспечивать процесс доставки сообщений (или не в состоянии обеспечивать этот процесс на заданном уровне). Чтобы этого не происходило, система связи должна обладать способностью противостоять воздействиям, нарушающим ее работу. Эта способность системы связи определяется ее свойством, устойчивости. Обладая необходимой устойчивостью, система связи в состоянии обеспечить требуемое качество услуг связи, устойчивость и непрерывность управления войсками КСОР.

В ходе боевых действий процесс доставки сообщений может нарушаться не только факторами, непосредственно влияющими на работу системы связи. Высокая динамичность современных вооружённых конфликтов определяет необходимость частого перемещения пунктов управления, что наряду с возможным выходом из строя отдельных ПУ вызывает необходимость передачи управления на другие ПУ, развёртывания новых ПУ (ВПУ, ППУ и др.), и как следствие всего этого – появление новых информационных направлений.

В этих условиях система связи должна обладать способностью адаптации ко всем изменениям в системе управления, особенно к структурным. Адаптивность системы связи КСОР рассматривается как способность системы связи оперативно перестраивать свою структуру в зависимости от внешних и внутренних факторов, влияющих на систему управления и связи в целом.

Способность к такой адаптации определяется тем, в какой степени система связи обладает свойством мобильности. Из сказанного ясно, что мобильность системы связи также непосредственно влияет на устойчивость и непрерывность управления [5].

В тоже время необходимая оперативность, непрерывность и устойчивость управления в динамике боевых действий возможны при обеспечении должностным лицам органов управления при нахождении на пунктах управления развёрнутых на территории государств – членов ОДКБ и при получении доступа к ресурсам системы связи государств – членов ОДКБ. Следовательно, система связи должна реализовывать доступность использования своих ресурсов (каналов и трактов связи) на территориях всех государств – членов ОДКБ независимо от мест развёртывания её элементов, сохраняя установленные приоритеты и способы установления связи.

Требования скрытности управления и безопасности связи проецируются на систему связи в том плане, что она не должна позволять адекватно вскрывать систему управления и протекающие в ней процессы. Следовательно, система связи должна обладать свойством разведывательной защищённости (разведзащищенности).

Необходимость изменения принятых решений органами управления на ведение боевых действий в условиях меняющейся международной, а также оперативной и тактической обстановки требует от системы связи изменять своё состояние в заданных пределах при воздействии управления органов управления связью. Перечисленные свойства имеют ясный физический смысл, просты в понимании, но, в то же время, являются сложными (интегральными) по своей внутренней структуре.

Каждое из названных свойств характеризуется определёнными количественными показателями, требуемый уровень которых определяется требованиями управления к связи по своевременности, достоверности и безопасности обмена сообщениями всех видов.

Список используемых источников

1. Сайт Организация Договора о коллективной безопасности [Электронный ресурс]. URL: <http://www.odkb-csto.org/>
2. Соглашение о Коллективных силах оперативного реагирования ОДКБ (Москва, 14.06.2009) [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902272592>.
3. Стратегия коллективной безопасности Организации Договора о коллективной безопасности на период до 2025 года (14.10.2016) [Электронный ресурс]. URL: http://www.odkb-csto.org/documents/detail.php?ELEMENT_ID=8382.
4. Боговик А. В., Игнатов В. В. Теория управления в системах военного назначения: учеб. СПб. : ВАС, 2008. 460 с.
5. Иванов В. Г., Панихидников С. А. Теория и практика построения технической основы системы управления специального назначения: монография; СПбГУТ. СПб., 2016. – 184 с.

УДК 654. 739

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СВЯЗИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СОВМЕСТНЫХ ЗАДАЧ ГОСУДАРСТВАМИ-ЧЛЕНАМИ ОДКБ

И. В. Гаврилик, И. А. Довгяло, В. Г. Иванов

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В статье раскрываются основные задачи, решаемые государствами-членами ОДКБ в рамках обеспечения коллективной безопасности в военной сфере, рассматривается существующая система связи государств-членов ОДКБ и выносятся проблемы создания эффективной и действенной объединённой системы связи государств-членов ОДКБ при проведении коллективных действий.

система, задачи, организация Договора о коллективной безопасности, связь, проблема.

На основании статьи 3 Устава Организации Договора о коллективной безопасности (ОДКБ) целями Организации являются укрепление мира, международной и региональной безопасности и стабильности, защита на коллективной основе независимости, территориальной целостности и суверенитета государств-членов Организации (далее – государства-члены), приоритет в достижении которых государства-члены отдают политическим средствам [1].

Несмотря на важность и приоритетность коллективных политических действий для решения стоящих перед Организацией задач, спецификой ОДКБ является наличие дееспособного силового потенциала, готового к реагированию на широкий спектр традиционных и современных вызовов и угроз в евразийском регионе.

Сегодня в военную (силовую) составляющую Организации входят сформированные на широкой коалиционной основе следующие силы и средства, представленные на рис. 1.



Рис. 1. Состав сил и средств системы коллективной безопасности ОДКБ

Несмотря на различия, обусловленные территориальными и структурными признаками, предназначение элементов системы коллективной безопасности ОДКБ сводится к решению ряда основных задач [2]:

предотвращение угрозы и отражение вооруженного нападения (агрессии) в отношении одного или нескольких государств-членов ОДКБ, локализация вооруженных акций и конфликтов;

противодействие вызовам и угрозам безопасности государств-членов ОДКБ, включая борьбу с международным терроризмом, незаконным оборотом наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, оружия и боеприпасов, другими видами транснациональной организованной преступности;

выполнение мероприятий по защите населения от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, ликвидация чрезвычайных ситуаций и оказание чрезвычайной гуманитарной помощи;

усиление охраны государственных границ, а также государственных и военных объектов государств-членов ОДКБ;

участие в миротворческих операциях под эгидой ООН и проведение миротворческих операций в рамках ОДКБ;

а также для решения иных задач, определенных Советом коллективной безопасности ОДКБ.

Коллективные силы системы коллективной безопасности ОДКБ на сегодняшний день являются универсальным инструментом, позволяющим адекватно реагировать на все существующие вызовы и угрозы.

Основой любой военной системы является система управления. Поэтому формирование эффективной системы управления войсками (Коллективными силами) ОДКБ является наиболее важной и в то же время чрезвычайно сложной задачей.

Одной из важнейших составных частей технической основы системы управления является система связи, представляющая собой организационно-техническое объединение сил и средств связи, создаваемое для обеспечения обмена всеми видами информации в процессе управления войсками (силами), рис. 2 (см. ниже) [3].

В настоящее время государства-члены ОДКБ не приняли единых нормативно-правовых документов, регламентирующих порядок создания и функционирования системы связи в системе управления коллективными силами ОДКБ. Определенные наработки в этом вопросе были сделаны только в области применения Коллективных миротворческих сил ОДКБ («Рекомендации по подготовке и проведению операций по поддержанию мира КМС ОДКБ»).

Для обеспечения функционирования указанных подсистем системы связи органам управления связью необходимо разрабатывать комплект документов, которые не сведены в единый документ. В связи с чем, комплект документов обязательный для разработки при планировании связи в операции определяется каждый раз новыми должностными лицами и как следствие отличается у государств-членов ОДКБ.

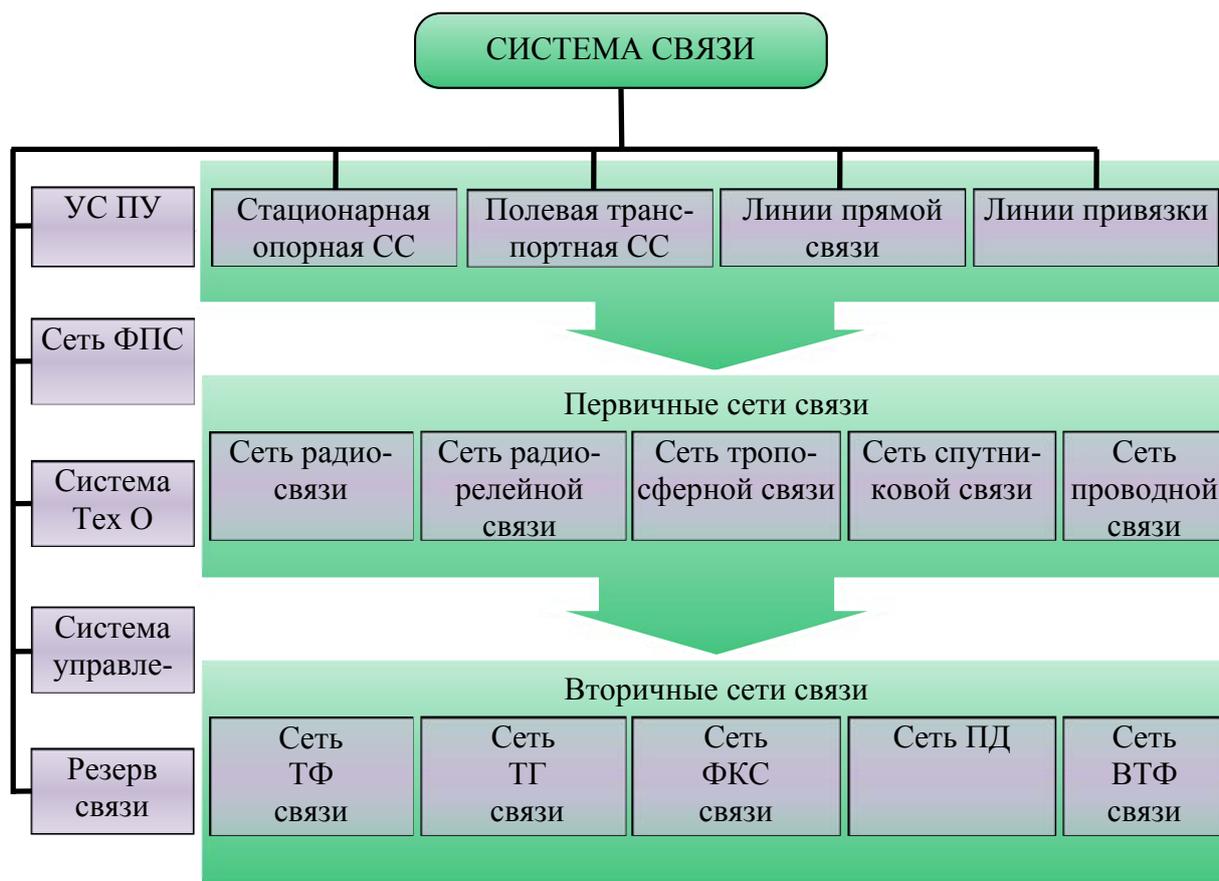


Рис. 2. Функциональная структура системы связи

Работа органов управления Командования коллективных сил осуществляется на пункте управления развернутого принимающей стороной, но в связи с различными военно-экономическими потенциалами государств-членов ОДКБ, организовать развёртывание локальных вычислительных сетей и средств связи КП КС ОДКБ в короткие сроки затруднительно и требует поиска дополнительных средств принимающей стороной.

Практические действия по развёртыванию системы связи в ходе различных практических мероприятий (учений) показали:

– *узлы связи пунктов управления* – разворачиваются силами и средствами подразделений связи национальных контингентов государств-членов ОДКБ. При этом, при развёртывании УС КП КС ОДКБ привлекаются силы и средства подразделений связи не входящих в состав КС из-за недостаточности штатных сил и средств подразделений связи. А разнотипность средств связи имеющихся в подразделениях национальных контингентов не позволяет их использовать для развёртывания УС КП КС по «классической схеме»;

– *стационарная опорная сеть связи* – в ходе подготовки и проведении операции в первую очередь должны использоваться ресурсы национальной сети электросвязи и Вооруженных сил принимающего государства. Однако,

из состава данного ресурса могут быть использованы ресурсы национального оператора связи и только по предварительной заявке. Оплата данных ресурсов, должна осуществляться принимающей стороной. Для использования ресурсов системы связи Вооруженных сил необходимо длительное и тщательное техническое согласование;

– *полевая транспортная сеть связи* – не может быть развернута имеющимися силами и средствами подразделений связи КС. Для ее развертывания необходимо иметь дополнительные средства проводной, радиорелейной, тропосферной и спутниковой связи, с выполнением обязательного условия – единства средств связи (возможность сопряжения) у всех участников операции;

– *сеть радиосвязи* – отсутствует как составляющая сети связи в руководящих документах, несмотря на то, что большой информационный обмен осуществляется с использованием радиосредств. В ходе проведения учений было выявлена большая разнотипность радиосредств (радиостанции Р-159, Р-168-5КН Р-168-5УН, Р-187-П (Азарт-П), радиостанция Харрис RF-5800Н-МР026 (КВ), радиостанция Р-168-0,1У, радиостанция Харрис RF-5800V-МР105 (УКВ), радиостанция Харрис RF-5800V-НН001 (УКВ), радиостанция ICOM IC-V82 (УКВ), радиостанция PRC 930 «ТАДИРАН» (КВ), «Датрон PRC-1099А» (КВ), «Моторола GP-340» (УКВ), «Аселсан-PRC-9610» (УКВ) а также радиостанции из состава КШМ).

Анализ тактико-технических характеристик радиосредств показал, что при такой разнотипности радиосредств радиосвязь может быть организована только в открытом режиме, что и делалось в ходе проведения учений;

– *линии связи привязки и линии прямой связи между узлами связи пунктов управления* – развёртываются силами подразделений связи и узлов связи с использованием только средств проводной связи и радиорелейных средств одной из сторон, зачастую силами РФ;

– *сеть фельдъегерско-почтовой связи* – анализ использования КС, функционирования системы управления и связи показали, что необходимо иметь возможность развёртывания станции ФПС на УС КП КС. Использование средств ФПС позволит организовать обмен секретными и почтовыми отправлениями в ходе операции в интересах всего состава коллективных сил;

– *система управления связью* – развёртывается с использованием всех имеющихся сил и средств связи на элементах системы связи. Обмен информацией в системе управления связью обеспечивается имеющимся ресурсом системы связи;

– *система технического обеспечения связи и автоматизации* – не может быть развернута в полном объеме имеющимися силами и средствами подразделений связи КС;

– *резерв сил и средств связи* – формируется исходя из наличия и использования средств и комплексов связи, проведенные расчеты показали, что при наличии имеющихся средств связи в подразделениях, возможно, создать резерв до 15–20 % от всех имеющихся средств связи КС ОДКБ. Но большая разнотипность средств связи не позволяет эффективно его использовать в интересах всех коллективных сил.

Из выше представленного материала следует, что существуют две крупные, а может даже основные проблемы в создании системы связи при проведении операций КС ОДКБ: отсутствие единых регламентирующих документов по связи и несовместимость средств связи государств-членов ОДКБ. Только после их устранения будет возможно обеспечение эффективного управления силами и средствами системы коллективной безопасности Организации для адекватного реагирования на современные вызовы и угрозы национальной и коллективной безопасности Сторон.

Список используемых источников

1. Устав Организации Договора о коллективной безопасности (Кишинев, 07.10.2002). URL: http://www.odkb-csto.org/documents/detail.php?ELEMENT_ID=124.
2. Сайт <http://www.odkb-csto.org/structure/>
3. Иванов В. Г., Панихидников С. А. Теория и практика построения технической основы системы управления специального назначения: монография; СПбГУТ. СПб., 2016. 184 с.

УДК 621.3

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СВЯЗИ. ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКТОРЫ

В. А. Гирш, А. А. Марченков, А. Н. Музыкантов

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

Для решения задач технического обеспечения в Вооружённых Силах Российской Федерации создана система технического обеспечения связи и автоматизации. Эта система, с одной стороны, является подсистемой системы связи, а с другой – подсистемой системы технического и тылового обеспечения ВС РФ. В узком смысле

система технического обеспечения связи и автоматизации включает в себя совокупность обеспечиваемой техники связи и автоматизированных систем управления, органы технического обеспечения, которые принято делить на исполнительные органы и органы управления, а также личный состав, участвующий в решении задач технического обеспечения связи и автоматизации.

эффективность системы технического обеспечения связи, эксплуатация средств связи.

Главной целью технического обеспечения остается поддержание боевой готовности и боеспособности органов управления и войск, обеспечение их техникой и имуществом связи. Достичь этой цель можно, создав условия для четкого функционирования системы технического обеспечения при успешном решении задач по руководству ее развитием, закупке и поставке в войска техники и других материальных средств, их качественной эксплуатации, ремонту, обслуживанию, накоплению и хранению запасов.

Как показывает практика, с созданием и поставкой в войска средств связи расходование материальных и денежных средств не заканчивается. Как все технические устройства, под воздействием окружающих факторов и жестких условий эксплуатации свойства средств связи постепенно ухудшаются. По статистическим данным на стадии их жизненного цикла требуется дополнительно расходовать около 3–4 первоначальных стоимостей на техническое обслуживание, ремонт, хранение, транспортирование, подготовку личного состава и другие мероприятия, необходимые для поддержания постоянной готовности техники к применению [1].

На эффективность системы эксплуатации и учета средств связи влияет множество факторов, которые по своей сути можно классифицировать на четыре группы (рис.).

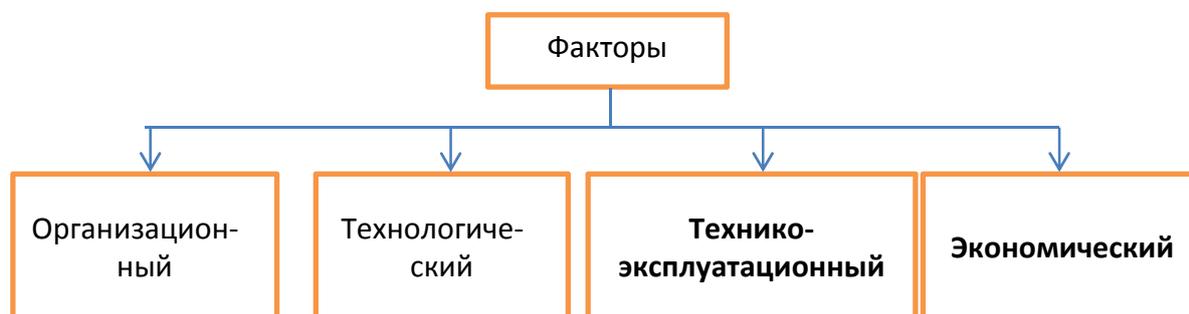


Рисунок. Факторы, влияющие на эффективность системы эксплуатации

В данной статье рассмотрим технико-эксплуатационный и экономически факторы и их влияние на эффективность системы технического обеспечения связи.

К *техничко-эксплуатационным факторам* можно отнести:
условия и режимы эксплуатации техники связи;
качество технического обслуживания и ремонта;
глубина контроля технического состояния;
наличие и укомплектованность ЗИП.

Исходя из своего функционального назначения и выполняемых задач, эксплуатация техники связи осуществляется в непрерывном режиме, что обусловлено требованиями постоянной боевой готовности средств связи.

Исключение здесь составляют некоторые образцы техники связи, которые являются резервными. Основным режимом эксплуатации для таких средств связи, как правило, является резервирование основного средства связи на период восстановления его работоспособности. Поэтому для техники связи характерны два режима эксплуатации: с постоянным включением и периодическим включением.

Согласно руководящих документов при эксплуатации средств связи осуществляется учет расходования технического ресурса исходя из установленных норм. Однако для некоторых типов аппаратуры установленные нормы расходования технического ресурса не учитывают особенностей применения техники связи на УС. Анализ показывает, что техника связи, эксплуатируемая в режиме постоянного включения, вырабатывает технический ресурс до списания ранее установленной нормы. С другой стороны, техника связи, работающая в режиме периодического включения, зачастую технический ресурс не вырабатывает в пределах установленного срока службы до списания.

Вместе с тем, сроки службы, применяемой в аппаратуре элементной базы не всегда соответствуют срокам службы самой аппаратуры, что не гарантирует безотказную работу аппаратуры. Кроме этого, за время эксплуатации в самих изделиях протекают процессы естественного старения и выработки ресурса. Это приводит к деградиационным процессам в аппаратуре и изменению электрических параметров во времени в сторону их ухудшения и, как следствие, к изменению технических характеристик и достижению их предельных значений.

В любом случае приходится сталкиваться с необходимостью продления срока эксплуатации средств связи. В такой ситуации принятие обоснованного решения о возможности и целесообразности продления срока эксплуатации техники связи должно базироваться на четком учете назначенного (установленного) и израсходованного технического ресурса.

Немаловажную роль играют условия эксплуатации техники связи, т. е. температурно-влажностный режим, стабильность параметров электропитания на объектах эксплуатации. Отклонение от требуемых параметров температурно-влажностного режима, заданных в ТУ приводит к изменениям

в режимах работы элементной базы (например, перенапряженный режим транзистора, ИМС) и, как следствие, к изменению входных/выходных электрических параметров аппаратуры. Пиковые «броски» напряжения или заниженные параметры сети электропитания могут приводить к преждевременному выходу из строя не только блоков питания, но и аппаратуры в целом. Такие изменения провоцируют так называемые скрытые отказы (неисправности), обусловленные внешними эксплуатационными воздействиями. В результате этих воздействий непременно возрастает количество отказов и неисправностей, что влечет за собой естественное снижение боеготовности техники связи и неоправданные затраты на ее восстановление.

В то же время система технического обслуживания не подразумевает разделение техники связи по режимам её эксплуатации, за исключением средств связи, находящихся на хранении или консервации. Поэтому техническое обслуживание техники связи, эксплуатируемой в обоих режимах, осуществляется в соответствии с руководящими документами к ней.

В условиях неоднократной выработки установленного ресурса особое внимание заслуживает контроль технического состояния такой техники, укомплектованности ЗИП и комплектующими к ней. Следует отметить, что контроль технического состояния техники связи не является самоцелью, а в данном аспекте должен быть направлен на сбор технологической информации. Во многом техническое состояние аппаратуры зависит от соблюдения обслуживающим персоналом установленных требований эксплуатационной документации и руководящих документов по эксплуатации. Неправильное или некорректное выполнение технологических операций в процессе эксплуатации или ТО зачастую приводит к ухудшению эксплуатационных характеристик и электрических параметров, накоплению отказов и неисправностей и, как следствие, к снижению боеготовности техники связи.

В этом случае для восстановления работоспособности аппаратуры связи требуется расходование дополнительных материальных и временных ресурсов, что в условиях ограниченных возможностей пополнения ЗИП порой приводит к длительным простоям техники связи в ожидании ремонта. В основном ограниченные возможности восполнения ЗИП для техники связи с продлёнными сроками эксплуатации обусловлены частичным или полным прекращением производства радиодеталей и комплектующих изделий для техники связи с продлёнными сроками эксплуатации.

Для таких условий в системе обеспечения эксплуатации специализированных средств связи приняты два способа пополнения ЗИП: периодическое пополнение и пополнение до уровня, обеспечивающего заданные (неснижаемые) характеристики надежности.

Экономический фактор, влияющий на эффективность системы технического обеспечения связи, имеет три составляющие:

обеспечение авторского (технического) и гарантийного надзора техники и узлов связи;

снабжение (поставки) ЗИП, комплектующих и расходных материалов; модернизация регламентного оборудования (машин) в рамках ОКР по разработке перспективных средства и комплексов связи.

Авторский (технический) и гарантийный надзор техники и узлов связи осуществляется предприятиями промышленности на основании нормативных документов и указаний органов управления в соответствии с руководящими документами. При этом надзор осуществляется на договорной основе между заказчиком (органом управления) и предприятиями промышленности.

В то же время эффективность мероприятий авторского (технического) и гарантийного надзора во многом зависит от объемов выделяемого финансирования. Здесь может быть два варианта:

недостаточный объем финансирования позволяет провести мероприятия по восстановлению технического ресурса, но не обеспечивает восполнение ЗИП-О;

недостаточный объем финансирования позволяет восполнить ЗИП-О путем закупки (ремонта) и поставки блоков, ТЭЗов и др., но не позволяет провести мероприятия по восстановлению технического ресурса техники связи на местах ее эксплуатации.

В то же время излишние объемы финансирования приводят к неоправданным затратам, когда для подтверждения этих затрат завышается трудоемкость выполняемых мероприятий. Поэтому с целью определения оптимальных объемов финансирования мероприятий авторского (технического) и гарантийного надзора необходимо на начало отчетного периода иметь информацию о техническом состоянии техники связи и укомплектованности ЗИП в актуальном состоянии. Данное положение также относится к рекламационной работе эксплуатирующих войсковых частей.

Снабжение (поставка) ЗИП, комплектующими и расходными материалами как составная часть технического обеспечения связи имеет несколько экономических аспектов. С одной стороны, поставка ЗИП и комплектующих осуществляется по заявкам эксплуатирующих войсковых частей за счет запасов, хранящихся на базах хранения, складах и арсеналах. В этом случае экономическая составляющая снабжения имеет место в виде затрат, обусловленных хранением (содержание баз хранения, складов, расконсервация и др.) и доставкой ЗИП и комплектующих к местам эксплуатации. С другой стороны, для специализированных средств связи с продлёнными сроками эксплуатации не всегда имеется необходимая номенклатура ЗИП и комплектующих. Для такой техники связи, как правило, предусматривается закупка необходимых элементов, блоков, ТЭЗов и пр., а восполнение ЗИП осуществляется при проведении технического обслуживания предприятиями

промышленности. При этом требуемое финансирование должно быть предусмотрено в рамках авторского и гарантийного надзора. Однако для оценки требуемого финансирования необходимо иметь полную информацию и количественном и качественном состоянии ЗИП, отказах и неисправностях техники связи за отчетный период эксплуатации, что позволило бы, кроме того, планировать поставки и прогнозировать расходование ЗИП, выявлять наиболее критичные блоки, ТЭЗы и элементную базу в течение планируемого срока эксплуатации.

Снабжение комплектующими и расходными материалами как элемент обеспечения связи имеет несколько аспектов организационного и финансового порядка. Снабжение комплектующими и расходными материалами может быть централизованным и децентрализованным.

Таким образом, проведенный анализ показал, что все воздействующие факторы взаимосвязаны и непосредственным образом оказывают влияние на техническое обеспечение связи. При этом преобладающей группой является группа экономических факторов, относящихся ко всем составляющим системы технического обеспечения связи на всех уровнях.

Список используемых источников

1. Гирш В. А., Баринов М. А., Захаров А. А., Марченков А. А., Музыкантов А. Н., Чихачев А. В., Штеренберг И. Г. Техническое обеспечение связи и автоматизации. СПб. : СПбГУТ, 2011. 475 с.

Статья представлена директором института военного образования, кандидатом педагогических наук, доцентом А. А. Лубянниковым.

УДК 621.396.4

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ ВЫБОР ВАРИАНТА РАЗМЕЩЕНИЯ ЛИНИЙ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ В ПОЛЕВОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ СВЯЗИ

И. И. Горай, Д. А. Журавлёв, И. Д. Ларионова

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В статье представлен порядок размещения дополнительных линий в полевой транспортной сети. В качестве критериев оценки размещения линии выбраны ее длина и число оставших деревьев в сети после ее введения.

маршрут, транспортная сеть, граф, оставные деревья.

Топология полевой транспортной сети связи должна удовлетворять требованиям по наличию независимых маршрутов доставки сообщений между корреспондирующими узлами. Для обеспечения необходимого количества независимых маршрутов возникает задача введения дополнительных линий (линий резервирования) в существующую топологию. Задача выбора наилучшего варианта размещения дополнительной линии связи на сети, представляет собой задачу многокритериальной оптимизации, которую можно сформулировать следующим образом. Из множества альтернатив X необходимо выбрать такую x_i , чтобы векторный критерий $\mathbf{F}(x_i) = (F_1(x_i) \ F_2(x_i) \ F_3(x_i) \ F_4(x_i))^T$, с частными критериями $F_i(x)$ ($i = \overline{1,4}$), был оптимальным:

$$\mathbf{F}(x_i) = (F_1(x_i) \ F_2(x_i) \ F_3(x_i) \ F_4(x_i))^T \rightarrow \text{optim},$$

где: $F_1(x_i)$ – максимальное время доставки сообщений между корреспондирующими узлами; $F_2(x_i)$ – вероятность доставки сообщений между корреспондирующими узлами; $F_3(x_i)$ – структура формируемых дополнительных маршрутов; $F_4(x_i)$ – число образуемых остовных деревьев, образуемых после введения дополнительной линии связи.

Задав отношения предпочтений \succ_x , для решения задачи многокритериальной оптимизации, будем считать, что решение x_j доминирует x_k ($x_j \succ x_k$), если $\mathbf{F}(x_j) \succ \mathbf{F}(x_k)$. В противном случае ($\mathbf{F}(x_j) \prec \mathbf{F}(x_k)$) будем считать, что $x_j \prec x_k$. Альтернативы x_j и x_k несравнимы, если не выполняется ни соотношение $\mathbf{F}(x_j) \succ \mathbf{F}(x_k)$, ни соотношение $\mathbf{F}(x_j) \prec \mathbf{F}(x_k)$. При этом будем считать, что $\mathbf{F}(x_j) \succ \mathbf{F}(x_k)$ если для всех компонентов вектора $\mathbf{F}(x_i) = (F_1(x_i) \ F_2(x_i) \ F_3(x_i) \ F_4(x_i))^T$, выполняются соотношения:

$$\begin{cases} F_1(x_j) \leq F_1(x_k) \\ F_2(x_j) \geq F_2(x_k) \\ F_3(x_j) \leq F_3(x_k) \\ F_4(x_j) \geq F_4(x_k) \end{cases},$$

и хотя бы одно из них строгое. Для более удобного представления решения задачи многокритериальной оптимизации локальные критерии $F_1(x_i) \rightarrow \min$ и $F_3(x_i) \rightarrow \min$ сведем к минимизации с обратным знаком: $-F_1(x_i) \rightarrow \max$, $-F_3(x_i) \rightarrow \min$. Тогда оптимальным будет такое решение x_i^* при котором векторный критерий обращается в максимум:

$$F(x_i^*) = \left(-F_1(x_i^*) \quad F_2(x_i^*) \quad -F_3(x_i^*) \quad F_4(x_i^*) \right)^T \rightarrow \max.$$

Для решения поставленной задачи представим полевою транспортную сеть связи в виде неориентированного графа G с множеством вершин $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, в качестве которых выступают сетевые узлы и станции, а также ребер $U = \{u_{ik}\}$ в качестве которых выступают линии связи (рис.).

В качестве примера рассмотрим многокритериальный выбор варианта размещения линий резервирования в полевой транспортной сети связи (рис.), в которой необходимо обеспечить между корреспондирующими узлами x_1 (A) и x_{16} (B) условие $n \geq 3$. Исходные данные, ограничения и допущения: время доставки сообщения $p_d \leq 150$ мс, ресурс сил и средств позволяет построить линию длиной не более 70 км. Вероятность доставки сообщений по линиям p_d : $a_1 = 0,97$; $a_2 = a_3 = 0,99$; $a_4 = 0,98$; $a_5 = 0,97$; $a_6 = 0,98$; $a_7 = 0,97$; $a_8 = 0,99$; $a_9 = 0,99$; $a_{10} = 0,98$; $a_{11} = 0,97$; $a_{12} = 0,98$; $a_{13} = 0,99$; $a_{14} = 0,97$; $a_{15} = 0,97$; $a_{16} = 0,99$; $a_{17} = 0,96$; $a_{18} = 0,98$; $a_{19} = 0,99$; $a_{20} = 0,98$; $a_{21} = 0,99$; $a_{22} = 0,95$; $a_{23} = 0,97$; $a_{24} = 0,99$; $a_{25} = 0,97$; для прокладываемых линий $a_{26} = 0,99$ и $a_{27} = 0,99$.

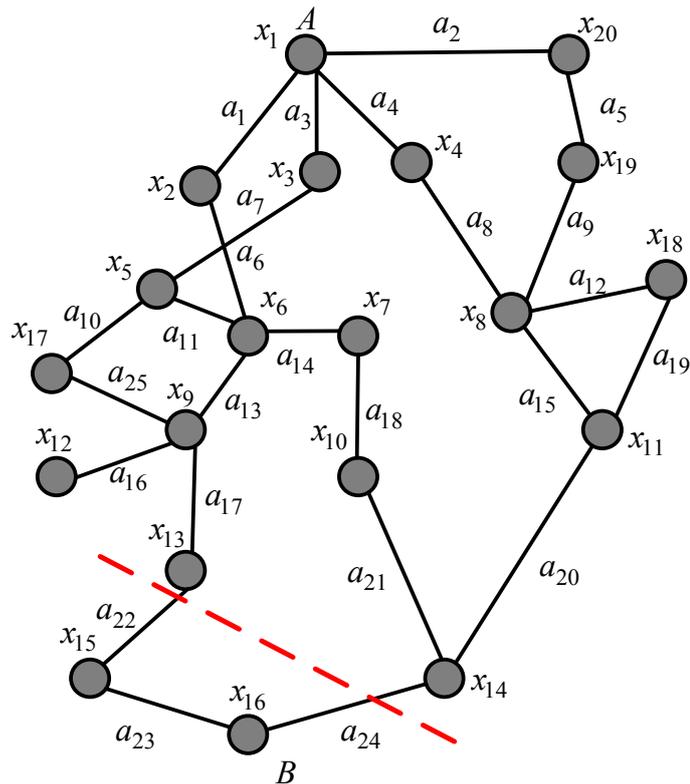


Рисунок. Вариант полевой транспортной сети связи

С использованием алгоритма Дейкстры вычисляются маршруты доставки сообщений между корреспондирующими узлами [1]. В нашем случае, как видно из рисунка, «узким» местом является сечение сети между узлами x_{13} и x_{14} . В данном месте для узла x_{16} (B) его степень равна двум, что не позволяет удовлетворить требованию $n \geq 3$. Из этого следует, что все дополнительные линии связи должны быть инцидентны узлу x_{16} (B) (начинаться с этого узла).

В рамках заданного ограничения на ресурс сил и средств выбраны возможные 4 варианта прокладки дополнительных линий: 1 вариант (x_9-x_{13} и $x_{13}-x_{16}$), 2 вариант ($x_{10}-x_{16}$), 3 вариант ($x_{12}-x_{16}$) и 4 вариант ($x_{14}-x_{16}$).

Расчёты времени доставки сообщений по каждому маршруту представлены в табл. 1, а вероятность доставки сообщений на линиях и в сети в целом после введения линий резервирования в табл. 2.

ТАБЛИЦА 1. Время доставки сообщений по маршруту

Номер варианта прокладки	1	2	3	4
t_d , мс	270,51	270,57	270,54	300,62

Таблица 2. Вероятность доставки сообщений на линиях и в сети

Номер варианта прокладки	1 маршрут	2 маршрут	3 маршрут 1 вариант	3 маршрут 2 вариант	3 маршрут 3 вариант	3 маршрут 4 вариант
P_d маршрута	0,885	0,832	0,894	0,876	0,894	0,867
P_c сети	Без линии резервирования (без 3-го маршрута) 0,981		0,996	0,9974	0,996	0,9971

Число оставных деревьев для каждого варианта представлено в табл. 3.

ТАБЛИЦА 3. Число оставных деревьев

Вариант прокладки линии	Число оставных деревьев
Без дополнительной линии	3373
1	218269
2	52872
3	9941
4	93459

Векторные критерии, полученных альтернатив x_1, x_2, x_3 и x_4 в пространстве критериев принимают следующие значения:

$$\begin{cases} \mathbf{F}(x_1) = (-270,51 & 0,996 & -170 & 218269)^T, \\ \mathbf{F}(x_2) = (-270,57 & 0,9974 & -190 & 52872)^T, \\ \mathbf{F}(x_3) = (-270,54 & 0,996 & -180 & 9941)^T, \\ \mathbf{F}(x_4) = (-300,62 & 0,9971 & -207 & 93459)^T. \end{cases}$$

Множество возможных вариантов размещения $X_S = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ дискретно и конечно, следовательно используя алгоритм попарного сравнения альтернатив в критериальном пространстве и аксиому Парето (в терминах решений) [2], сформируем множество Парето-оптимальных решений X_P .

На первом шаге сравним альтернативу x_1 со всеми остальными решениями. Решения x_1 и x_2 несравнимы, также как не сравнимы и решения x_1 и x_4 . Однако, решение x_1 доминирует решение x_3 . Следовательно решение x_3 исключается из множества возможных решений X_S . Таким образом X_S преобразуется в $X'_S = \{x_1, x_2, x_4\}$.

На втором шаге сравним альтернативу x_2 со всеми остальными решениями. Решения x_2 и x_4 несравнимы, следовательно из множества возможных решений X'_S ничего не исключается. Полученное множество возможных решений $\{x_1, x_2, x_4\}$ состоит из недоминируемых альтернатив и является Парето-оптимальным [3]: $X_P = \{x_1, x_2, x_4\}$.

Полученное множество Парето-оптимальных решений X_P состоит из трёх альтернатив из которых необходимо выбрать единственное эффективное решение, для чего используем метод идеальной точки [4]. Для этого все компоненты векторных критериев $\mathbf{F}(x_1)$, $\mathbf{F}(x_2)$ и $\mathbf{F}(x_4)$ приведём к нормированным (безразмерным) величинам.

Векторные критерии Парето-оптимальных решений X_P с нормированными компонентами принимают следующие значения:

$$\begin{cases} \mathbf{F}'(x_1) = (-0,899 & 0,996 & -0,821 & 1)^T \\ \mathbf{F}'(x_2) = (-0,9 & 1 & -0,87 & 0,242)^T \\ \mathbf{F}'(x_4) = (-1 & 0,999 & -1 & 0,428)^T \end{cases}.$$

Определим идеальную точку как вектор, состоящий из максимальных значений каждого показателя качества:

$$\mathbf{F}_{ид} = \left(\max_{x \in X_P} F_1(x) \quad \max_{x \in X_P} F_2(x) \quad \max_{x \in X_P} F_3(x) \quad \max_{x \in X_P} F_4(x) \right)^T.$$

Тогда решением задачи многокритериального выбора будем считать альтернативу от которой евклидово расстояние до идеальной точки в пространстве критериев минимально:

$$\|\mathbf{F}'(x^*) - \mathbf{F}_{ид}\| \rightarrow \min, \quad x^* \in X.$$

Тогда евклидовы расстояния между идеальной точкой и векторными критериями оказываются равными:

$$\|F'(x_1) - F_{ид}\| = 0,004,$$

$$\|F'(x_2) - F_{ид}\| = 0,7596,$$

$$\|F'(x_4) - F_{ид}\| = 0,6078.$$

Следовательно, решение x_1 , обладающее в пространстве критериев наименьшим расстоянием до идеальной точки, является оптимальным. Таким образом, с учетом ограничений (70 км) линию резервирования целесообразно проложить между узлами $x_9 - x_{13}$ (40 км) и $x_{13} - x_{16}$ (30 км).

Список используемых источников

1. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход; пер. с англ. Э. В. Вершкова и И. И. Коновальцева / Под ред. Г. П. Гаврилова. М. : Мир, 1978.
2. Ногин В. Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. М. : Физматлит, 2002. 144 с.
3. Михалевич В. С., Волкович В. Л. Вычислительные методы исследования и проектирования сложных систем. Монография. М. : Наука. Главная редакция Физико-математической литературы, 1982. 288 с.
4. Ланнэ А. А., Улахович Д. А. Многокритериальная оптимизация. Л. : ВАС, 1984. 94 с.

*Статья представлена научным руководителем,
кандидатом технических наук С. Ф. Буцевым.*

УДК 004.021

МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОГО ДОСТУПА К LUN В СИСТЕМАХ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

Р. В. Гордийчук, Ю. С. Гриценко, А. А. Дунаева

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

SAN предлагает IT-отделам возможность подключения нескольких серверов в сети и предоставления совместного доступа к ресурсу хранения, подключенному к этой сети. LUN должны быть защищены от несанкционированного доступа или доступа к неограниченному хосту. Существует четыре подхода к обеспечению безопасности LUN: программное обеспечение хоста, утилиты адаптера хост-шины, зонирование зон или отображение в контроллере хранения.

SAN, LUN, SCSI, зонирование, ПО.

Технология сети хранения данных (SAN) предлагает IT-отделам возможность подключения нескольких серверов в сети и предоставления совместного доступа к любому ресурсу хранения, подключенному к этой сети. SAN сокращают затраты за счет объединения ресурсов хранения, они также предоставляют данные на общем хранилище для доступа неавторизованных пользователей и перезаписываются несколькими узлами. Эти данные, которые адресованы логической единицей (LUN), должны быть защищены от несанкционированного доступа или доступа к неограниченному хосту. В настоящее время существует четыре подхода к обеспечению безопасности LUN: программное обеспечение хоста, утилиты адаптера хост-шины, зонирование зон или отображение в контроллере хранения.

Интерфейс малых компьютерных систем (SCSI) является основным протоколом для передачи данных между процессором хоста и устройствами хранения в операционных системах UNIX и Windows NT системы. SCSI основан на парадигме ведущего/подчиненного. Соединение между сервером и хранилищем открытых систем (UNIX или Windows NT) осуществляется через адаптер главной шины (HBA). HBA подключается к слоту на внутренней шине сервера и подключает кабель SCSI к запоминающему устройству или подсистеме. Известный как инициатор, HBA начинает передачу данных на целевое устройство и обратно. Хотя протокол SCSI поддерживает комбинацию инициаторов и целей на общей шине, ранее конфигурации были ограничены одним инициатором, поскольку большинство операционных систем не могут управлять общими устройствами. Первоначально HBA назывались контроллерами и взаимодействовали напрямую с дисками, которые первоначально служили целями. Когда на подсистеме хранилища на основе контроллера приходили на сцену, требовался другой уровень идентификации для адреса порта контроллера в подсистеме хранения, а также дисков, находящихся за контроллером. При новой маркировке инициатор увидит порт памяти, который был подключен к шине SCSI в качестве цели, и цель будет идентифицировать диски, стоящие за ней, как LUN. Сегодня блоки хранения адресуются на основе немного другой комбинации контроллера, цели и LUN. «Контроллер» теперь относится к идентификации адаптера главной шины на системной шине, а не к внешнему блоку управления хранилищем. Спецификации SCSI-2 поддерживают восемь LUN на цель. Новые спецификации SCSI-3 определяют кодированный 64-битный идентификатор, который позволяет использовать еще много LUN. Однако поставщик определяет максимальное количество LUN, доступных на любом устройстве [1].

Когда инициализируются шинные системы SCSI, драйвер SCSI в адаптере хост-шины будет «ходить» по шине, чтобы узнать, какие цели она занимает. Он просит каждую цель сообщать о LUN, к которым он подключается. Каждый инициатор, который имеет одну и ту же шину, будет видеть

те же цели и LUN. Недостаток заключается в том, что поскольку на уровне LUN нет возможности резервирования, то несколько инициаторов могут перезаписывать данные друг друга. Это создает так называемую проблему безопасности LUN.

В UNIX LUN на шине SCSI могут быть разделены между системами. Системы UNIX будут видеть все LUN на шине, но позволят оператору монтировать или выбирать только LUN, на которые оператор имеет разрешение на использование. Система Windows NT предполагает, что ей принадлежат все LUN, которые она обнаруживает, и записывает подпись на каждом LUN во время процесса обнаружения. Эта подпись используется, чтобы гарантировать, что каждый обнаруженный LUN уникальн и не дублируется.

Проблема безопасности LUN становится намного больше в среде SAN. SAN позволяет многим другим адаптерам хост-шины SCSI подключаться к подсистемам хранения по сети (а не к шине) и получать доступ ко многим другим LUN. Цикл SAN Fibre Channel (FC-AL) может адресовать до 126 узлов, в то время как волоконная ткань может получить доступ к 16 миллионам узлов. Узел может быть инициатором SCSI или LUN с любым подключением к любому узлу в цикле или структуре. Для реализации полной возможности сети хранения данных необходимо решение для защиты LUN [2].

Ряд поставщиков программного обеспечения, таких как Data Direct, Mercury Computer Systems, CrosStor, Retrieve и другие, предоставляют промежуточное программное обеспечение, которое может помочь обеспечить безопасность LUN. Это программное обеспечение перехватывает запросы ввода-вывода и направляет их по локальной сети на файловый сервер, чтобы получить доступ к пулу хранилища, который управляется файловым сервером. Файловый сервер управляет файлами и предоставляет доступ к запрашивающей системе. Data Direct использует проприетарную файловую систему, в то время как другие используют более стандартные файловые системы, такие как NFS, NTFS или CIFS. Преимущество хост-программного обеспечения заключается в том, что он может обеспечивать централизованно управление безопасностью и блокировкой за пределами LUN до уровня блока. Этот уровень безопасности потребуется для будущего совместного использования данных. Реализация этого уровня в аппаратных средствах хранения невозможна до тех пор, пока уровень файла не станет доступным только для информации уровня блока за пределами хоста.

Файловый сервер контролирует метаданные файловой системы, а также распределения, авторизации, проверки подлинности и блокировки. Метаданные передаются по локальной сети со стандартной NFS. Клиентский агент перехватывает чтение/запись NFS и иницирует блок ввода-вывода в стандартную файловую систему NFS.

Если сеть Fiber Channel основана на коммутаторе типа ANCOR, Brocade или Vixel, зонирование переключателей может использоваться

для обеспечения маскировки до уровня порта для всех узлов, которые известны коммутатору. Все LUN, подключенные к порту, могут маскироваться с хостов, которые не имеют доступа к этому порту с помощью зонирования коммутатора. Переключение зонирования не может маскировать отдельные LUN, которые расположены за портом. Все хосты, подключенные к одному порту, будут видеть все LUN, адресованные через этот порт (рис.). Переключатели Fabric требуют, чтобы любой узел, который подключается к коммутатору, должен войти в коммутатор и зарегистрировать свой WWN в функции Simple Name Server (SNS) коммутатора. Внутренний 24-битный адрес присваивается каждому WWN в SNS. SNS может быть зонирован WWN, который имеет преимущество гибкости или аппаратным портом. Конфигурация, основанная на WWN, может быть динамически изменена для обслуживания. Недостатком зонирования WWN является то, что его можно подделать, если кто-то знает WWN. Зонирование по аппаратным портам менее гибкое, но имеет такое преимущество, как безопасность. В Hitachi Freedom Storage 7700E порт может быть зонирован утилитой коммутатора, а утилита диспетчера LUN удаленной консоли 7700E может использоваться для назначения LUN для этого порта. Будущие реализации зонирования WWN проведут проверку источника WWN, чтобы устранить спуфинг с помощью несанкционированных WWN. Переключение зонирования легко реализуется через пользовательские интерфейсы управления, такие как Ethernet. Недостаток заключается в том, что он поддерживает только тех инициаторов, которые подключаются к коммутатору. Он не обеспечивает безопасность за пределами уровня порта подсистемы хранения и не может маскировать LUN от инициаторов, которые обращаются к одному и тому же порту хранения [3].

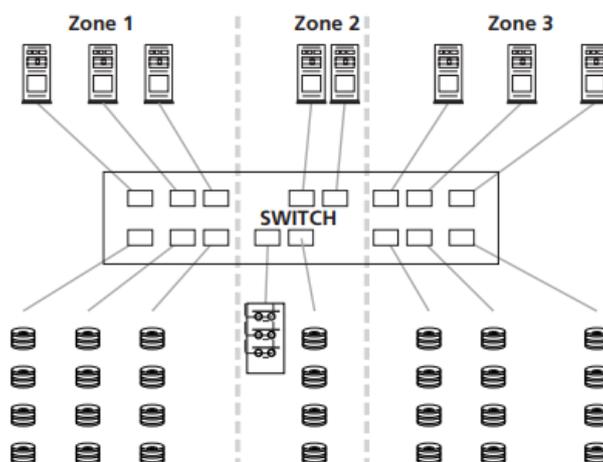


Рисунок. Пример выбора зонирования

Некоторые подсистемы хранения, такие как Freedom Storage 7700E, имеют возможность выполнять маскирование LUN в своих контроллерах хранения. Через удаленную консоль, подключенную к нескольким подсистемам хранения 7700E в частной локальной сети, WWN всех адаптеров главной шины с FC может быть сопоставлен с LUN, содержащимися в 7700E. Это позволяет нескольким адаптерам главной шины получать доступ к различным LUN через один и тот же порт хранения, независимо от любой промежуточной инфраструктуры SAN, например, концентраторов или коммутаторов. Утилиту безопасности LUN на удаленной консоли можно использовать для добавления или удаления LUN из маски для каждого WWN адаптера главной шины. После того, как это сопоставление будет установлено, инициаторы будут видеть только LUN, на которые у них есть разрешение на просмотр во время IOSCAN загрузки. Удаленная консоль может быть подключена к другой локальной сети, которая позволит запустить утилиту маскирования LUN с центральной консоли управления с помощью таких инструментов, как Remotely Possible или Symantec rscanuwhere. Преимущество маскирования LUN в контроллере хранения заключается в том, что он позволяет многим другим хостам, таким как Windows NT, присоединяться к данному 7700E через общий порт Fiber Channel и по-прежнему поддерживать безопасность LUN. Он может работать в режиме «точка-точка» или через концентраторы, а также переключатели в режиме петли или ткани. Поскольку он основан на WWN адаптера главной шины, он не зависит от физического контура или адреса коммутатора. Эта маскировка LUN реализована или проверена во время IOSCAN загрузки, а не с каждым вводом-выводом, чтобы поддерживать высокую производительность 7700E. Тем не менее, пользователь с правильной авторизацией систем может изменять конфигурации после IOSCAN и обходить маску. Он должен быть переназначен, если адаптер главной шины не работает и нуждается в замене. Простота доступа к WWN адаптера главной шины зависит от операционной системы и драйвера. Hitachi Data Systems намерена интегрировать утилиту 7700E LUN Security Utility с программами управления SAN, такими как SANITI Computer Associates, которые могут обнаруживать и отображать все компоненты SAN.

В итоге, существуют четыре способа, с помощью которых сегодня обеспечивают безопасность LUN. В смешанной среде с множеством разных устройств хранения может возникнуть необходимость в реализации некоторых или всех этих методов. Со стороны авторизации и аутентификации нет защиты. Методы маскирования LUN работают корректно в хорошо организованной среде, но их можно легко обойти. Пользователь должен знать о недостатках каждой реализации и принимать дополнительные меры для обеспечения безопасности. Такие меры могут включать в себя процесс

авторизации для доступа к этим функциям и реализацию нескольких методов маскирования для обеспечения перекрестной проверки между НВА и подсистемой хранения. В настоящее время координация и управление этими различными методами не интегрированы. Предоставляемые утилиты конфигурации, могут быть запущены с обычного рабочего стола, пользователю необходимо сопоставить конфигурации LUN и сервера в электронной таблице, чтобы координировать сопоставление через эти различные реализации.

Список используемых источников

1. Cometto M., Edsall T. J. Methods and apparatus for characterizing a route in fibre channel fabric : pat. 7206288 США. 2007.
2. Schmidt F. The SCSI bus and IDE interface: protocols, applications and programming. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1997.
3. Ашихмин И. Применение технологий сетевого хранения данных для цифровых систем видеонаблюдения // Алгоритм безопасности. 2007. №. 6. С. 76–78.

Статья представлена доцентом учебного военного центра, кандидатом технических наук А. К. Сагдеевым.

УДК 004.056.53

ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ СРЕДСТВ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ

Р. В. Гордийчук, А. С. Даревская, А. К. Сагдеев

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Для реализации защиты критических социотехнических информационных объектов могут использоваться различные средства обнаружения, каждое из которых имеет как преимущества, так и недостатки в изменяющихся условиях окружающей обстановки. Более подробно будут рассмотрены комбинированные средства обнаружения.

комбинированное средство обнаружения.

Цели комбинирования:

– это подбор для данного (выбранного) участка блокирования необходимой гаммы СО, позволяющих блокировать все вероятные пути и способы перемещения человека-нарушителя и допускающих при этом их совместную работу;

– снижение вероятности ложных тревог (средней частоты ложных тревог), вызываемых флюктуационными помехами или, что то же самое, – увеличение среднего периода наработки на ложное срабатывание;

– снижение вероятности ложных тревог (средней частоты ложных тревог), вызываемых импульсными помехами или, что то же самое, – увеличение среднего периода наработки на ложное срабатывание [1].

Виды и способы комбинирования СО можно разделить на три большие группы:

– комбинирование на уровне логических сигналов (сигналов «Тревога» с выходов СО);

– комбинирование на уровне аналоговых сигналов, снимаемых со входов пороговых устройств СО;

– комбинирование на уровне оценок параметров человека-нарушителя (его высоты, длины шага, шаговой частоты, эффективной массы, скорости движения и т. д.).

Кроме того, можно выделить две группы комбинирования СО:

– комбинирование в контуре СО; в этом случае комбинированное СО поставляется в виде законченного изделия, реализующего тот или иной алгоритм совместной обработки сигналов нескольких СО;

– комбинирование различных СО в контуре комплекса технических средств охраны объекта; здесь осуществляется выбор типов СО, видов и способов совместной обработки сигналов и места ее проведения.

Анализ схем построения КСО показал, что в настоящее время среди разрабатываемых и разработанных систем (комплексов) наибольшее распространение получили схемы логической обработки (бинарных сигналов тревоги с отдельных СО) K из N , в частности: 2 по «И» ($N = 2, K = 1$); 3 по «И» ($N = 3, K = 1$); 2 из 3 ($N = 3, K = 2$).

Проведенный анализ показывает, что при обработке бинарных сигналов от СО по логической схеме «И» целесообразно, чтобы все СО обеспечивали одинаковые вероятности обнаружения (а вероятности ложных тревог были не хуже заданных). При обработке сигналов от СО по схеме «ИЛИ» целесообразно, чтобы (в единицу времени) совпадали величины вероятностей ложных тревог всех СО, а вероятности обнаружения были бы не ниже заданных.

Функционирование всех разработанных к настоящему времени схем логической обработки бинарных сигналов (т.е. по формуле «есть или нет сигнала тревоги на выходе СО») для КСО основано на том, что число сработавших в течение времени памяти (время, в течение которого должны прийти сигналы от СО) СО должно достигнуть или превысить заданную величину K (схема логической обработки K из N). В этом случае формируется общий сигнал тревоги. Достоинством такого алгоритма обработки сигналов

от различных СО является его несомненная простота, однако отсутствие учета индивидуальных особенностей и характеристик каждого отдельно взятого СО не позволяет добиться наилучшего соотношения между вероятностью обнаружения и вероятностью (частотой) ложной тревоги КСО в целом. В то же время различные отдельные СО обладают разными значениями вероятности обнаружения и вероятности ложной тревоги, в связи с чем появление на выходе СО сигнала тревоги говорит о появлении нарушителя с различной степенью достоверности для разных СО. Таким образом, возникает необходимость применять алгоритмы логической обработки для КСО, позволяющих за счет учета индивидуальных особенностей СО добиваться уменьшения вероятности ложной тревоги СО при сохранении возможности обеспечения заданной вероятности обнаружения. Сигналы тревоги от отдельных СО будут в этом случае обрабатываться не как одинаково достоверные и алгоритм обработки будет меняться в зависимости от применяемых СО [2].

В настоящее время известны два таких алгоритма обработки бинарных сигналов от СО:

- на основе возможных комбинаций, сработавших СО,
- на основе присвоения СО весовых коэффициентов.

Анализ возможностей улучшения характеристик комбинированных средств обнаружения за счет совместной обработки непрерывных сигналов:

1. Формирование на выходе отдельного СО не сигнала тревоги, а значения $f(U_j)$ позволяет наращивать КСО, заменять в нем отдельные СО, обеспечивать устойчивость работы при отказе части СО. Иными словами, с точки зрения оптимизации характеристик КСО, от отдельных СО должна приходиться информация о том, насколько вероятнее в данный момент времени наличие воздействий от нарушителя по сравнению с помеховым воздействием. На основании сравнения этой информации от различных СО (а не на основании сравнения решений, которые уже приняты отдельными СО) принимается окончательное решение. При этом нет необходимости переделывать или изменять алгоритмы функционирования самих СО, необходимо лишь получать информацию, прошедшую блок обработки СО, но до того, как на ее основании отдельным СО было бы принято решение о наличии или отсутствии нарушителя [3].

2. Для синтеза алгоритма КСО в общем виде необходимо знание характеристик $W_{Si}(U_i)$ и $W_{Pi}(U_i)$ отдельных СО, которые могут быть получены путем статистического анализа сигналов на выходе блока обработки СО (до дискриминатора) или его модели. Таким образом, существует принципиальная возможность улучшения характеристик КСО за счет использования новых алгоритмов обработки, в связи с чем основной упор следует перенести на оценку вида зависимостей $W_{Si}(U_i)$ и $W_{Pi}(U_i)$ для различных СО.

3. Алгоритмы функционирования КСО обеспечивают наибольший выигрыш по сравнению с традиционными в случае, если в составе КСО имеется не менее двух СО. Эффект возрастает с увеличением отношения сигнал/шум отдельного СО (т.е. при одновременном возрастании вероятности его обнаружения и убывании вероятности ложной тревоги). Величина выигрыша может достигать до двух порядков и более [4].

Список используемых источников

1. Козырев В. М., Сагдеев А. К. // Модель системы физической защиты и оценка ее эффективности // Наука и образование: проблемы и тенденции развития: материалы Международной научно-практической конференции (Уфа, 20–21 декабря 2013 г.): в 3-х ч. Часть II. Уфа : РИЦ БашГУ, 2013. 412 с. С. 172–179.

2. Сагдеев А. К., Стародубцев Ю. И. // Выбор алгоритма обработки бинарных сигналов, поступающих от технических средств обнаружения // Сборник докладов 67-й НТК, посвященной Дню Радио. СПб. : СПбНТОРЭС, 2012.

3. Сагдеев А. К., Фролова Ю. А. // Выбор средств обнаружения для построения системы физической защиты объекта // Актуальные вопросы эксплуатации систем охраны и защищенных телекоммуникационных систем: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж, 2014. С. 225–226.

4. Величко В. М., Сидоренко Е. Н. // Разработка модели системы физической защиты объекта // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 2 т. СПб. : СПбГУТ, 2015. С. 1112–1117.

УДК 004.056.53

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СИСТЕМНОЙ КОНЦЕПЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ

Р. В. Гордийчук, А. Н. Дробяскин, К. Р. Киндикаева

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Системная концепция обеспечения комплексной безопасности объектов предполагает систему современных знаний, положения которой следует строго соблюдать при разработке проектов оснащения конкретного объекта сигнализационными и иными техническими средствами. Будут более подробно рассмотрены вопросы категорирования объектов, классификации нарушителей и технических средств охраны.

системная концепция, технические средства охраны.

В общем случае в состав комплекса технических средств обеспечения безопасности объекта входят: технические средства охранной сигнализации (ТСОС); технические средства наблюдения (ТСН); система контроля доступа (СКД), в литературе применяются также понятия-синонимы – система управления доступом (СУД) и система контроля и управления доступом (СКУД); технические [1].

Системный подход – основа методологии разработки концепции комплексного обеспечения безопасности объектов охраны:

1. Определение стратегии комплексной безопасности.
2. Обеспечение безопасности от физического проникновения на территорию и в помещения объекта.
3. Защита информации.
4. Защита от прогнозируемых к применению средств внегласного контроля.
5. Защита от диверсионно-террористических средств (ДТС).
6. Обеспечение безопасности (защита информации) в локальных вычислительных сетях (ЛВС) и ПЭВМ.
7. Защита систем связи.
8. Человеческий фактор в системе обеспечения безопасности.
9. Исследование средств отечественного и зарубежного вооружения, которые могут применяться для поражения объектов.
10. Организация системы контроля доступа.

Основополагающими, определяющими выбор уровня защиты объекта, признаками являются категория важности объекта и модель нарушителя, от проникновения которого данный объект должен быть защищен.

Система охраны объекта, т. е. его периметра, территории, зданий, помещений – это сложный, многорубежный комплекс, включающий в себя физическую защиту (личный состав охраны), инженерные сооружения (решетки, стальные двери, сложные замки, замки – защелки, сейфы и т. п.), технические средства охранной сигнализации, системы телевизионного наблюдения (СТН), системы контроля доступа (турникеты, шлагбаумы, управляемые ворота и т. д.) и многое другое, что было рассмотрено в структурной схеме системы обеспечения безопасности объекта [2].

Наиболее распространенной «моделью» нарушителя является «неподготовленный нарушитель», т. е. человек, пытающийся проникнуть на охраняемый объект, надеясь на удачу, свою осторожность, опыт или случайно ставший обладателем конфиденциальной информации об особенностях охраны. «Неподготовленный нарушитель» не располагает специальными инструментами для проникновения в закрытые помещения и тем более техническими средствами для обхода охранной сигнализации. Для защиты от «неподготовленного нарушителя» часто оказывается достаточным обо-

рудование объекта простейшими средствами охранной сигнализации (лучевые средства обнаружения на периметре, кнопки или магнитоуправляемые контакты на дверях в помещения) и организация службы невооруженной охраны (имеющей пульт охранной сигнализации и телефонную связь с милицией).

Более сложная «модель» нарушителя предполагает осуществление им целенаправленных действий, например, проникновение в охраняемые помещения с целью захвата материальных ценностей или получения информации. Для крупного учреждения наиболее вероятной «моделью» является хорошо подготовленный нарушитель, возможно действующий в сговоре с сотрудником или охранником

Очевидно, «модель» нарушителя может предполагать и сразу несколько вариантов исполнения целей проникновения на ОО.

Применение систем охранной сигнализации с высокими тактико-техническими характеристиками на всех возможных путях движения «нарушителя» совместно с инженерной и физической защитой позволит достаточно надежно защитить объект на требуемом (заданном априори) уровне.

Таким образом, неоспорима важность принятия мер, максимально затрудняющих получение «нарушителем» сведений об основных характеристиках технических средств охраны, их принципе действия, режимах работы.

Техническое средство охраны – это базовое понятие, обозначающее аппаратуру (вид техники), используемую в составе комплексов (систем) технических средств, применяемых для охраны объектов (территорий, зданий, помещений) от несанкционированного проникновения [3].

Техническое средство охраны – это вид техники, предназначенный для использования силами охраны с целью повышения эффективности обнаружения нарушителя и обеспечения контроля доступа на объект охраны.

Таким образом:

– чувствительный элемент – это первичный преобразователь, реагирующий на воздействие на него (прямое или косвенное) объекта обнаружения и воспринимающий изменение состояния окружающей среды;

– средство обнаружения – это устройство, предназначенное для автоматического формирования сигнала с заданными параметрами (сигнала тревоги, говорят также – сигнала срабатывания или оповещения) вследствие вторжения или преодоления объектом обнаружения чувствительной зоны (говорят также – зоны обнаружения) данного устройства.

Список используемых источников

1. Козырев В. М., Сагдеев А. К. // Модель системы физической защиты и оценка ее эффективности // Наука и образование: проблемы и тенденции развития: материалы Международной научно-практической конференции (Уфа, 20–21 декабря 2013 г.): в 3-х

ч. Часть II. Уфа : РИЦ БашГУ, 2013. 412 с. С. 172–179.

2. Сагдеев А. К., Фролова Ю. А. Выбор средств обнаружения для построения системы физической защиты объекта // Актуальные вопросы эксплуатации систем охраны и защищенных телекоммуникационных систем: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж, 2014. С. 225–226.

3. Величко В. М., Сидоренко Е. Н. // Разработка модели системы физической защиты объекта // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 2 т. СПб. : СПбГУТ, 2015. С. 1112–1117.

Статья представлена доцентом учебного военного центра, кандидатом технических наук А. К. Сагдеевым.

УДК 004.056.53

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ

Р. В. Гордийчук, К. Р. Киндикаева, Д. С. Самаркин

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Для реализации защиты критических социотехнических информационных объектов могут использоваться различные средства обнаружения, каждое из которых имеет как преимущества, так и недостатки в изменяющихся условиях окружающей обстановки. Более подробно будут рассмотрены сейсмические средства обнаружения.

оптическое средство обнаружения.

Оптические СО получили широкое распространение и являются одними из основных средств сигнализации для защиты объемов помещений, проходов, коридоров, периметров [1].

Пассивные инфракрасные СО (ИКСО) являются в последнее время одним из наиболее распространенных видов СО, используемых при охране помещений.

Принцип действия ИКСО основан на регистрации собственного теплового излучения нарушителя (пассивные ИКСО) или изменения ИК-излучения при взаимодействии его с нарушителем (активные ИКСО).

По своему функциональному назначению ИКСО можно разделить на две группы:

– ИКСО, предназначенные для охраны протяженных рубежей и периметров;

– ИКСО, предназначенные для охраны помещений и отдельных предметов.

В свою очередь по принципу работы и структуре ИКСО подразделяются на активные (одно- и многопозиционные) и пассивные.

При построении оптических систем ИКСО могут использоваться:

– линзы Френеля – фасеточные (сегментированные) линзы, представляющие собой пластиковую пластину с отштампованными на ней несколькими призматическими линзами-сегментами;

– зеркальная оптика – в СО устанавливаются несколько зеркал специальной формы, фокусирующих тепловое излучение на пиро-приемник;

– комбинированная оптика, использующая и зеркала, и линзы Френеля.

В большинстве ИКСО используются линзы Френеля. К их достоинствам относятся:

- простота конструкции СО на их основе;
- низкая стоимость;
- возможность использования одного СО в различных приложениях при использовании сменных линз.

Активные оптические СО. Принцип действия, особенности применения

Принцип действия активных ИКСО можно пояснить, воспользовавшись обобщенной структурной схемой (рис. 1).

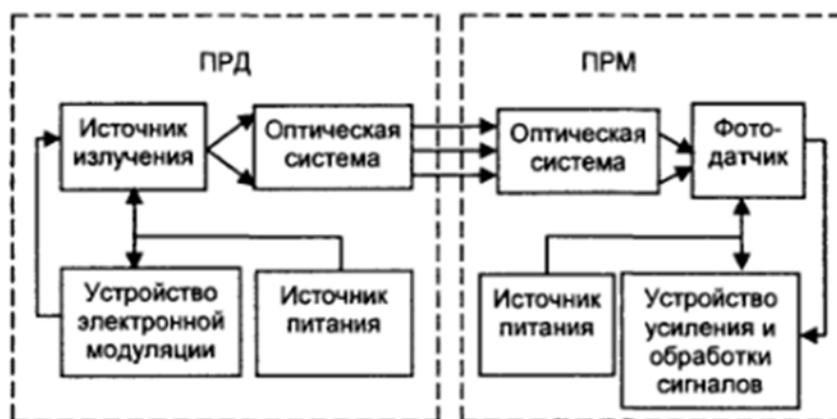


Рис. 1. Обобщенная структурная схема активных ИКСО

Для обеспечения необходимого значения тока через диод и снижения тока потребления ПРД питание диода осуществляется импульсным промодулированным напряжением, которое вырабатывается в устройстве электронной модуляции. Угол расхождения луча 2θ (рис. 2), как правило, составляет $1,5...2^\circ$, что позволяет получить необходимую мощность излучения

ПРД для блокирования рубежа протяженностью 200...250 м с учетом воздействия метеорологических факторов (туман, дождь, снегопад) [2].

ИК-излучение фокусируется оптической системой ПРМ на чувствительную площадку фотоприемников (фотодиодов). Получаемые с них импульсы фототока усиливаются и поступают на устройства обработки для формирования сигналов тревоги.

В зависимости от количества лучей и их расположения (горизонтальное или вертикальное) ИКСО могут выполнять различные тактические задачи. Горизонтальное расположение двух лучей позволяет за счет временной обработки сигналов определять направление движения нарушителя. Вертикальное расположение лучей в активных ИКСО повышает надежность блокирования рубежей и периметров по сравнению с однолучевыми СО.

Одним из факторов, ограничивающим возможность применения ИКСО, является туман с метеорологической дальностью видимости (МДВ) менее 200...250 м, при котором происходит выдача ложных сигналов тревоги или потеря работоспособности. Кроме того, в весенне-осенний и зимний периоды года активные ИКСО требуют обогрева оптических систем, что также ограничивает их применение при небольших емкостях источников постоянного тока.

Принцип действия пассивных ИКСО основан на регистрации сигналов, порождаемых тепловым потоком, излучаемым объектом обнаружения.

Рассмотрение процесса сигналообразования позволяет сделать следующие выводы:

- амплитуда сигнала определяется температурным контрастом поверхности человека и фона, который может составлять от долей градуса до десятков градусов;
- форма сигнала имеет треугольный или трапецеидальный вид, длительность сигнала определяется местом пересечения лучевой зоны и при движении по нормали к лучу может составлять от 0,05 до 10 с. При движении под углом к нормали длительность сигнала увеличивается. Максимум спектральной плотности сигнала лежит в интервале от 0,15 до 5 Гц;
- при движении человека вдоль луча сигнал минимален и определяется лишь разностью температур отдельных участков поверхности человека и составляет доли градуса;
- при движении человека между лучами сигнал практически отсутствует;

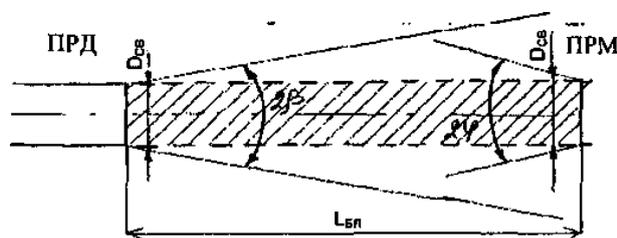


Рис. 2. Ход лучей при блокировании рубежа активным двухпозиционным ИКСО

– при температуре в помещении, близкой к температуре поверхности тела человека, сигнал минимален, т.е. разность температур составляет доли градуса;

– амплитуды сигналов в разных лучах зоны обнаружения могут существенно отличаться друг от друга, так как определяются температурным контрастом тела человека и участком фона, на который направлен данный луч. Разность может достигать десяти градусов [3].

Список используемых источников

1. Козырев В. М., Сагдеев А. К. // Модель системы физической защиты и оценка ее эффективности // Наука и образование: проблемы и тенденции развития: материалы Международной научно-практической конференции (Уфа, 20–21 декабря 2013 г.): в 3-х ч. Часть II. Уфа : РИЦ БашГУ, 2013. 412 с. С. 172–179.

2. Сагдеев А. К., Фролова Ю. А. Выбор средств обнаружения для построения системы физической защиты объекта // Актуальные вопросы эксплуатации систем охраны и защищенных телекоммуникационных систем: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж, 2014. С. 225–226.

3. Величко В. М., Сидоренко Е. Н. // Разработка модели системы физической защиты объекта // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 2 т. СПб. : СПбГУТ, 2015. С. 1112–1117.

Статья представлена доцентом учебного военного центра, кандидатом технических наук А. К. Сагдеевым.

УДК 004.056.53

СИСТЕМЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ДОСТУПА, ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Р. В. Гордийчук, К. Р. Киндикаева, Д. С. Самаркин

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Защита любого объекта включает несколько рубежей, число которых зависит от уровня режимности объекта. При этом во всех случаях важным рубежом будут системы и средства контроля доступом на объект. При реализации конкретных СКД используют различные способы и реализующие их устройства для идентификации и аутентификации личности.

система контроля доступа, идентификация, аутентификация.

Система контроля доступа (СКД) – это объединенные в комплексы электронные, механические, электротехнические, аппаратно-программные и иные средства, обеспечивающие возможность доступа определенных лиц в определенные зоны (территория, здание, помещение) или к определенной аппаратуре, техническим средствам и предметам (ПЭВМ, автомобиль, сейф и т. д.) и ограничивающие доступ лиц, не имеющих такого права.

Обычно система управления доступом состоит из:

- набора карт-пропусков (ключей), которые выдаются пользователям системы;
- считывателей – устройств, идентифицирующих ключи;
- исполнительных устройств, которыми могут быть электрозамки, шлагбаумы и электроприводы ворот любых типов;
- контроллеров – интеллектуальных блоков, управляющих системой и принимающих решение о возможности прохода.

Важнейшим элементом СКД является периферийное оборудование, поскольку именно оно вступает в непосредственный «физический контакт» с пользователем в процессе идентификации и аутентификации его личности. **Идентификация** – это процедура опознания объекта (человека-пользователя) по предъявленному идентификатору, установление тождества объекта или личности по совокупности общих и частных признаков. В отличие от идентификации, **аутентификация** подразумевает установление подлинности личности на основе сообщаемых проверяемым субъектом сведений о себе [1].

Основу современных СКД составляют автоматические и автоматизированные СКД, в них процедура проверки может включать также сопоставление лица, проверяемого с видеопортретом на мониторе контроллера. В таких системах в составе периферийного оборудования имеется специальная телекамера, вмонтированная в считывающий терминал.

Современные автоматические и автоматизированные СКД в зависимости от способа управления подразделяются на автономные, централизованные и распределенные (иногда как разновидность рассматривают СКД со смешанной логикой).

Автономные (локальные) СКД, управляемые микрокомпьютером, как правило, обслуживают один КПП (возможно, с несколькими линейками прохода и, соответственно, контрольными терминалами). Идентификационная информация о пользователях и их полномочиях хранится в локальной базе данных. СКД такого типа наиболее просты по конфигурации, но и наименее надежны с точки зрения возможности вывода их из строя. Их можно применять в основном на тех объектах, где не требуется высокий уровень безопасности. На рис. 1 приведена типовая схема построения такой системы [2].

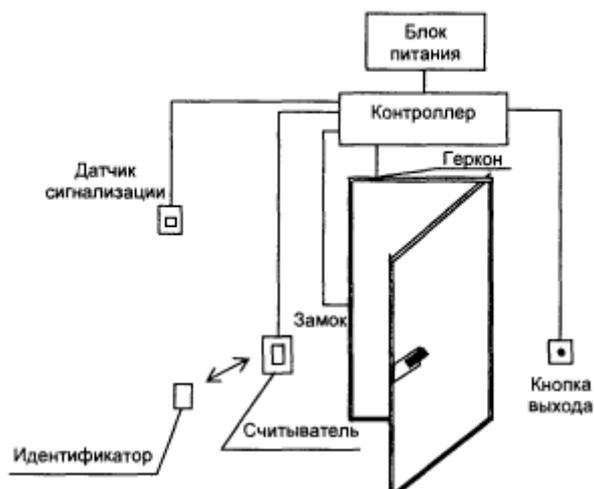


Рис. 1. Схема системы с разделенными контроллером и считывателем

В целях повышения безопасности в наиболее совершенных автономных системах применяется вынесенное цифровое реле управления замком. Эта мера позволяет предотвратить попытки проникновения в помещение путем прямого подключения электрозамка к проводам питания.

Централизованные СКД находятся под непосредственным и постоянным управлением центрального компьютера системы охраны объекта, обслуживающего все периферийные звенья КПП (рис. 2).

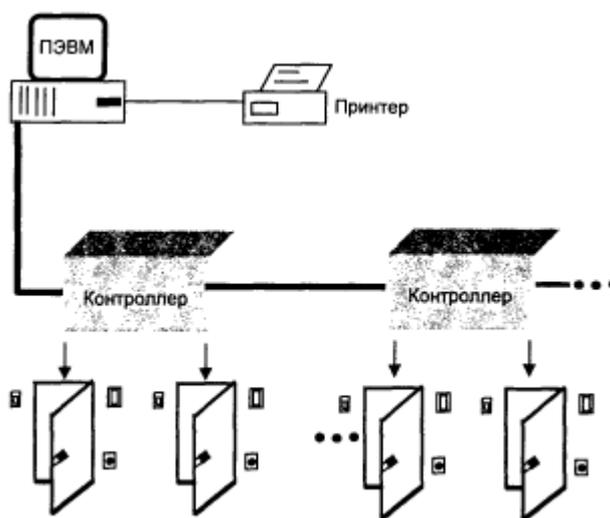


Рис. 2. Схема централизованной СКД

База данных централизована. Применение таких систем экономически оправдано, лишь когда к центральному компьютеру подключено достаточно большое количество терминалов – несколько десятков и более. Преимущество таких систем в том, что они, в отличие от автономных, позволяют вести централизованную регистрацию времени прохода служащих и осуществлять статистическую машинную обработку этих сведений,

а также оперативно вводить все необходимые изменения в режимы доступа тех или иных лиц или в целом на объект.

Распределенные СКД наиболее совершенны с точки зрения организации процесса обработки информации в системе, так как наилучшим образом противостоят сбойным и аварийным ситуациям, в частности, при сбоях в работе центральной ПЭВМ, нарушении целостности проводной линии, связывающей его с периферией и т. п. Периферийные пункты оснащены локальными сетями на базе микрокомпьютеров (контроллеров), выполняющих процедуру проверки самостоятельно, а центральный компьютер включается в работу лишь для актуализации локальных баз данных и статистической и логической обработки информации.

Системы со смешанной логикой. Как правило, такие системы получают из СКД с централизованной архитектурой путем добавления специализированных считывателей или интерфейсных модулей с собственным буфером памяти идентификаторов и событий. Благодаря использованию такого технического решения достигается избыточное резервирование функций, резко повышающее степень безопасности системы.

Широкое применение в качестве средства контроля доступа цифровых кодонаборных терминалов объясняется прежде всего тем, что они в отличие от считывающих систем для идентификации пользователя не требуют ни идентификационных карточек, ни пластиковых ключей, которые можно потерять или подделать. Это обеспечивает не только повышенную безопасность, но и позволяет избежать расходов, связанных с заменой пропусков. Кроме того, кодонаборные терминалы предоставляют возможность пользователю, если он действует по принуждению со стороны злоумышленников, незаметно подать обусловленный сигнал охране путем набора специального кода.

К недостаткам кодонаборных терминалов относится то, что код доступа может быть узнан посторонним лицом в результате неосторожных или умышленных действий законного пользователя

В настоящее время получили большое распространение пропуска, допускающие считывание с них информации автоматическим способом. К таким машиносчитываемым пропускам, которые сотрудники носят с собой и предъявляют на КПП, относят пластиковые идентификационные карточки, пластиковые ключи (фактически та же карточка, но только имеющая привычную форму ключа для механических замков), так называемые «электронные идентификационные метки» в виде жетонов, значков, брелоков. Информация с таких пропусков считывается автоматическими счетчиками. В зависимости от способа считывания различают устройства контактного и бесконтактного взаимодействия.

Средства идентификации и аутентификации включают:

- идентификационные карточки;

- пластиковые ключи;
- терминалы.

Для упорядочения допуска граждан на территорию и в помещения охраняемого объекта организуется пропускной режим, представляющий собой комплекс взаимосвязанных организационных мер с применением инженерно-технических средств [3].

Для рассматриваемых объектов целесообразно выделить следующие виды пропускного режима:

- круглосуточный;
- периодический, например, только днем;
- выборочный, например, на период работы с ценностями.

В общем случае программное обеспечение СКД предоставляет пользователю следующие стандартные возможности:

- программирование временных интервалов;
- программирование выходных дней и праздников;
- создание нескольких иерархических групп пользователей в зависимости от уровня предоставляемого им допуска;
- исполнение функции «ни шагу назад», препятствующей тому, чтобы один сотрудник, пройдя через дверь, передал свою карточку другому человеку;
- если компьютер подключен к системе постоянно, то на него может быть выведен план охраняемой территории со всеми точками контроля доступ.

Выбор варианта структуры и аппаратно-программных средств СКД неразрывно связан с требованиями системной концепции обеспечения безопасности конкретного объекта и реализуется в процессе разработки соответствующего проекта оснащения этого объекта КТСО. Это и определяет методику выбора структуры и аппаратно-программных средств СКД (исходя из условий удовлетворения задач обеспечения безопасности рассматриваемого объекта).

Список используемых источников

1. Козырев В. М., Сагдеев А. К. // Модель системы физической защиты и оценка ее эффективности // Наука и образование: проблемы и тенденции развития: материалы Международной научно-практической конференции (Уфа, 20–21 декабря 2013 г.): в 3-х ч. Часть II. Уфа : РИЦ БашГУ, 2013. 412 с. С. 172–179.
2. Сагдеев А. К., Фролова Ю. А. Выбор средств обнаружения для построения системы физической защиты объекта // Актуальные вопросы эксплуатации систем охраны и защищенных телекоммуникационных систем: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж, 2014. С. 225–226.
3. Величко В. М., Сидоренко Е. Н. // Разработка модели системы физической защиты объекта // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании.

IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 2 т. СПб. : СПбГУТ, 2015. С. 1112–1117.

Статья представлена доцентом учебного военного центра, кандидатом технических наук А. К. Сагдеевым.

УДК 623.611

СПЕЦИФИКА ОРГАНИЗАЦИИ РАДИОСВЯЗИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ НА МОРСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

В. А. Гриднев, Е. В. Зяблицев, В. И. Мосеев

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Арктическая зона в силу своей специфики оказывает значительное влияние на организацию радиосвязи за счёт условий распространения радиоволн различных диапазонов частот, большого пространственного размаха территории, включая морскую часть, занимаемую островами и континентальной сушей. В статье изложены конкретные предложения по применению средств связи различных диапазонов для организации управления арктическими территориями.

арктическая зона, морское пространство, радиосвязь, диапазон частот.

Арктическая зона – территория непрекращающихся межгосударственных конфликтов и притязаний, острота которых с большой вероятностью будет нарастать, поэтому ожидаемое усиление промышленного, транспортного и иного освоения этой зоны российскими хозяйствующими субъектами должно быть сопряжено с вынужденным наращиванием оборонного потенциала территории в целях ее защиты от возможной агрессии и экономических претензий со стороны других государств (в том числе неарктических), заинтересованных в пространственных и природных ресурсах арктического макрорегиона. По соотношению военно-морских сил, российская группировка, дислоцированная в акваториях Северного Ледовитого океана, отстает от совокупного потенциала стран НАТО – по количеству кораблей почти на порядок [1].

Реализация стратегических задач развития Арктической зоны России во многом зависит от состояния ее информационного пространства, которое должно стать единым и способным осуществлять надежную и бесперебойную связь всех объектов хозяйственной и транспортно-инфраструктурной

деятельности и всех без исключения населенных пунктов постоянного и временного (вахтового, экспедиционного) нахождения людей. Должна быть решена и проблема создания современных геоинформационных основ управления арктическими территориями, включая разработку средств для решения задач обороны и безопасности [2].

В Арктической зоне, где значительная часть пространства занята морями и Северным ледовитым океаном, для обеспечения связи с надводными судами и подводными аппаратами организуются радиолинии. Для связи с надводными судами развёртываются радиосети и радионаправления в КВ и УКВ диапазоне частот.

Основные требования к организации сети радиосвязи вытекают из принятой системы управления и принципов её построения с учётом особенностей Арктической зоны. С учётом этого должно быть обеспечено гарантированное доведение в режиме времени, близком к реальному, приказов, сигналов до различных звеньев управления с заданными вероятностно-временными характеристиками (с вероятностью не хуже 0,95) во всей Арктической зоне Российской Федерации;

Для увеличения дальности связи могут использоваться воздушные и наземные ретрансляционные пункты. В качестве воздушных ретрансляторов связи могут использоваться БЛА [3], которые позволяют увеличить дальность связи в КВ и УКВ диапазонах с надводными судами, находящимися на значительных расстояниях от пунктов постоянной дислокации (приписки) (рис. 1).

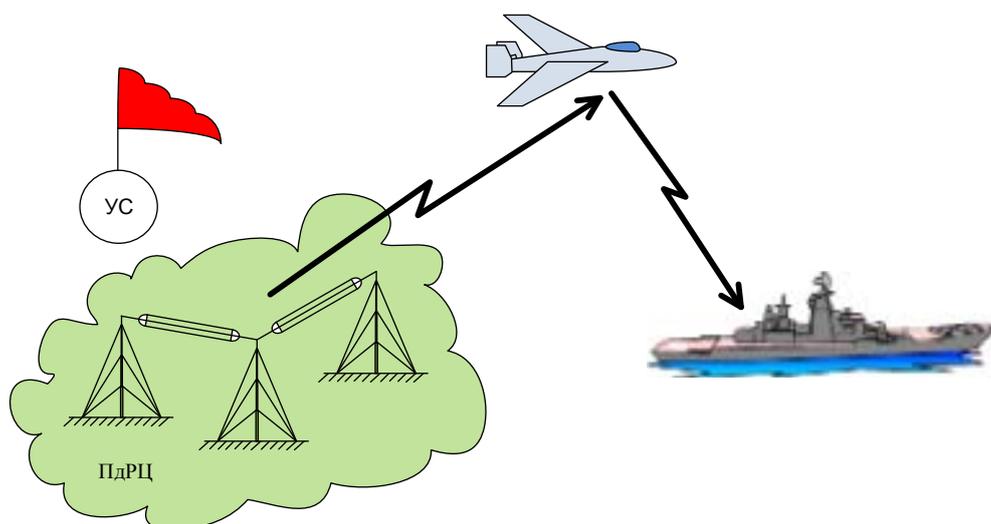


Рис. 1. Ретранслятор связи на БЛА

Для организации радиосвязи на стационарных радиоцентрах используются передатчики средней и большой мощности КВ диапазона, а в особых условиях для доведения, спецсигналов, сигналов боевого управления (СБУ),

распоряжений и оперативной информации могут задействоваться радиосредства СДВ диапазона.

Радиосвязь между надводными судами организуется на радиосредствах КВ и УКВ диапазонах непосредственно поверхностной (земной) волной на дальностях до 30–150 км, а пространственной (ионосферной) может достигать более 3000 км в зависимости от вида (связи) передаваемого сигнала.

На надводных судах устанавливаются радиоприёмные устройства Р-170П, Р-260П, ПТ-100-ПРМ; трансиверы ПТ-500, ПТ-1000; радиопередающие устройства средней мощности.

Связь с подводными аппаратами, когда они находятся в погружённом состоянии – достаточно серьёзная техническая задача. Основная проблема состоит в том, что электромагнитные волны с частотами, используемыми в традиционной радиосвязи, сильно ослабляются при прохождении через толстый слой проводящего материала, которым является солёная вода.

Важная особенность распространения на КНЧ заключается в том, что имеется только один тип распространяющейся волны – ТЕМ (поперечная волна). Все другие типы волн являются затухающими, и они почти не обнаруживаются на расстояниях свыше 1000 км. В дальней зоне волна ТЕМ имеет вертикальную поляризацию вектора электрического поля и горизонтальную вектора магнитного поля, которые перпендикулярны направлению распространения и не имеют продольных составляющих.

Утечка энергии из этой волны в океан создает плоскую волну, распространяющуюся вниз, и именно эта волна принимается приемником подводной лодки (рис. 2).

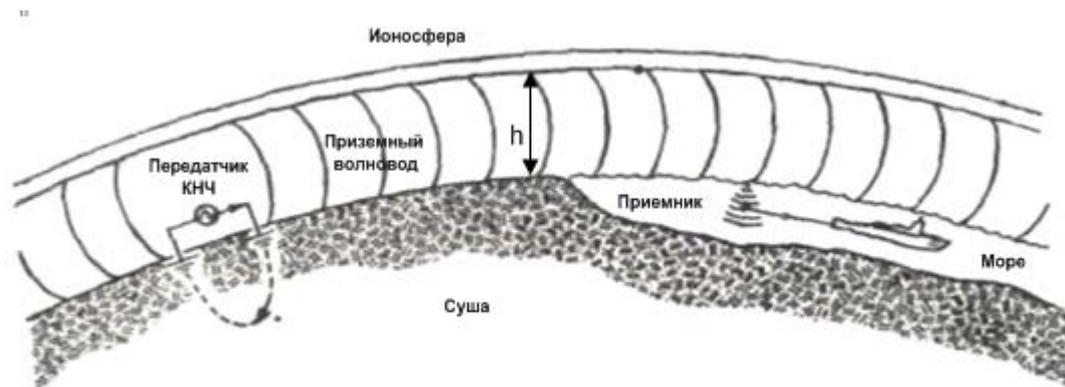


Рис. 2. Распространение волн на КНЧ и их прием на подводной лодке

Если передающая антенна КНЧ диапазона представляет собой короткий по сравнению с длиной волны горизонтальный провод длиной L , несущий синусоидальный ток $I \cos \omega t$, то эта простая модель дает в дальней зоне

горизонтальное магнитное поле сигнала, приходящего по кратчайшей дуге большого круга между передатчиком и приемником [4].

Приемная антенна, будучи так же, как и передающая антенна горизонтальным вибратором, имеет такую же диаграмму направленности в форме восьмерки. К сожалению, реализация всенаправленной диаграммы направленности в случае приемной антенны не так проста, как в случае передающей. Наиболее приемлемым является применение спиральной антенны в виде длинной соленоидальной обмотки, заключенной в кабельную оболочку.

Ввиду очень высокой стоимости передающего комплекса чрезвычайно важно иметь приемник, для которого потребуется минимально возможная мощность передатчика. Приемник должен обеспечить компенсацию влияния океана, нелинейную обработку шумов, когерентное детектирование и последовательное декодирование.

Излучаемый передатчиком КНЧ сигнал может пройти длинный путь, поскольку коэффициент затухания на КНЧ очень мал (обычно 1,5 дБ на 1000 км). Достижимую скорость передачи информации определяет не только интенсивность сигнала, но и уровень электромагнитных помех. Для того, чтобы наилучшим образом использовать отношение сигнал/шум, необходимы эффективные методы модуляции и кодирования, например, сверточное кодирование, последовательное декодирование и т. д. При удалении от передатчика на 10000 км такой приемник обеспечит прием со скоростью 1 бит/с.

В случае, когда подводный аппарат находится на глубине в подводном положении, имеются два важных шумовых эффекта, связанных с глубиной погружения приемных антенн. Один из них заключается в том, что при распространении в глубь океана атмосферные помехи затухают в той же степени, что и сигнал. Поэтому отношение сигнал/шум не зависит от глубины погружения до точки, в которой атмосферные помехи уже нельзя считать большими по сравнению с локальными шумами (помехами, шумами антенны и приемника). Таким образом, за увеличение глубины приема нет необходимости платить повышением мощности передатчика. С равной эффективностью уменьшаются локальные шумы. Второй эффект заключается в том, что электрически океан ведет себя как дисперсионный фильтр, сглаживающий во времени атмосферные импульсные помехи.

Крайне низкие и сверхнизкие частоты имеют особую значимость для обеспечения дальней радиосвязи с объектами, находящимися на океанских и морских глубинах (в погруженном состоянии) и выполняющих задачи.

Радиоволны очень низкого диапазона (ОНЧ, *VLF*, 3–30 кГц) могут проникать в морскую воду на глубины до 20 метров. Значит, подводный аппарат, находящаяся на небольшой глубине, может использовать этот диапазон для связи.

Преимуществом радиоволн КНЧ и СНЧ является и то, что они способны проникать в морскую воду на глубину до 200 метров, тем самым, обеспечивая связь с подводным аппаратом под водой без всплытия. Актуальным является применение ретрансляторов связи – наземных и на летно-подъёмных средствах.

Решение проблемы качественного управления арктическими территориями в условиях непрекращающихся межгосударственных конфликтов и притязаний, острота которых с большой вероятностью будет нарастать, возможно, только через создание современных геоинформационных основ управления этими территориями. Решение проблемы управления арктическими территориями

– на техническом уровне связано с разработкой средств связи нового поколения, которые позволят выполнить задачи по обороне и безопасности в данном регионе используя современные и эффективные методы модуляции и кодирования,

– на организационном уровне с комплексными методами организации связи с различными пунктами управления в различных звеньях управления с требуемым качеством, надежностью, оперативностью, устойчивостью, и безопасностью.

Список используемых источников

1. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года, утвержденная Президентом РФ 8 февраля 2013 г.

2. Ивантер В. В., Лексин В. Н., Порфирьев Б. Н. Арктический мегапроект в системе государственных интересов и государственного управления // Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование. Теория. Практика. Методология 2014. Т. 7. № 6 (38). С. 6–24.

3. Лукьянчик В. Н., Мельник В. Н., Мосеев В. И. Особенности построения системы связи специального назначения в Арктической зоне Российской Федерации // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 4 т. 2017. С. 483–488.

4. Сороцкий В. А. Теория и методы расчёта окончных каскадов радиопередающих устройств перспективных радиолиний диапазонов КНЧ, СНЧ : автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.12.04 / Сороцкий, Владимир Александрович. СПб., 2011. 34 с.

УДК 621.311.6

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ. СПОСОБЫ ОЦЕНКИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

В. А. Гриднев, В. И. Мосеев, В. Н. Стратанович

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Рассматривается процесс восстановления системы электропитания сложной технической системы, путем выбора «объединяющего» диагностического параметра из параметрической неоднородности этой сложной технической системы, при различных отказах ее элементов. Такой процесс восстановления системы электропитания сложной технической системы свидетельствует о необходимости реализации дифференциальной диагностики, связанной с проверкой параметров её составных частей и обусловленной сложностью выбора «объединяющего» диагностического параметра.

восстановление системы электропитания, выбор параметрической неоднородности, дифференциальная диагностика, выбора «объединяющего» диагностического параметра.

Вопрос о выборе диагностических параметров системы электропитания (СЭП) связан, во-первых, с предназначением системы – дать потребителю электроэнергию необходимого количества и качества, а во-вторых, с такой особенностью СЭП, как наличие в её структуре самых разнообразных по типу технических устройств. Следует отметить, что под понятием «диагностический параметр» нужно понимать любой параметр системы, позволяющий судить о её работоспособности и степени готовности к действию [1]. Нельзя точно сказать, какой из них окажется наиболее важным для целей диагностики в данный момент. Если, например, пропадание напряжения на выходе электроустановки без видимых разрушений может сказать о возникшем обрыве в электрических цепях и необходимости текущего ремонта или перехода на резервный элемент, то всего лишь запах горелой изоляции при номинальных значениях выходных параметров может помочь обслуживающему персоналу предотвратить крупную аварию из-за нарастающих перегрузок в системе.

С учетом этого список диагностических параметров СЭП оказывается довольно большим:

- напряжение постоянного и переменного тока на выходе элементов системы электропитания;
- сила тока в электрических цепях;

- частота переменного тока, отклонение частоты;
- время переключения для коммутационных элементов;
- количество оборотов в единицу времени для электродвигателей и генераторов;
- плотность и уровень электролита в банках аккумуляторных батарей;
- пробное исключение части схемы при перегрузках;
- нечёткие параметры: соответствие внешнего вида элементов СЭП, звуки, создаваемые при работе двигателей внутреннего сгорания, наличие искрений, изменение цвета выхлопных газов и др.

Приведённые диагностические параметры используются для оценки технического состояния различных элементов СЭП. Явная параметрическая неоднородность системы свидетельствует о необходимости реализации дифференциальной диагностики, связанной с проверкой параметров её составных частей и обусловленной сложностью выбора «объединяющего» диагностического параметра.

Обратимся к другим основаниям для выбора проверяемых параметров. Одно из главных оснований выбора состоит в том, что проверки параметров могут быть сведены к бинарной схеме. Это означает, что результаты проверок дифференцируются в соответствии

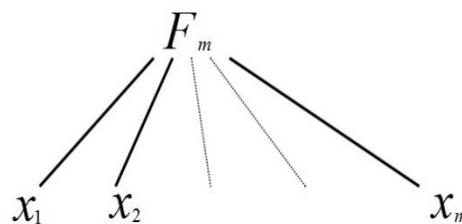


Рис. 1. Логическая звезда

с принципом «все или ничего», или другими словами: «все» означает, что значение параметра находится в пределах поля допуска, «ничего» означает, что значение параметра вышло за пределы поля допуска. Количество несовместных результатов оценки занимает особое место в оценке диагностических параметров. В этом случае проверка параметра рассматривается как m -местная логическая звезда и записывается в форме отдельной логической функции (рис. 1).

Конечная функция вида $F_m = F(x_1, \dots, x_m)$ есть подстановка, которая может быть приведена к совокупности бинарных подстановок F_2 . Так, справедливо равенство:

$$F_m = F(x_1, x_2, \dots, x_m) = F_2(x_1, F_{m-1}) = F_2(x_1, (x_2, F_{m-2})) = \dots,$$

и поэтому бинарная логическая функция есть единица группы из m переменных. Именно эта зависимость позволяет считать бинарные логические функции универсальными оценочными действиями при решении поисковых или выборных задач.

Основной результат действия логических функций есть объединение или разделение m логических переменных. При $m = 2$ рассматривается бинарная логическая функция. Геометрически можно рассматривать состояние диагностического параметра системы как две логические переменные

x_1 и x_2 , представленные в виде точек множества, а проверку параметра как логическую бинарную функцию в форме разделяющей их прерывистой кривой (рис. 2).

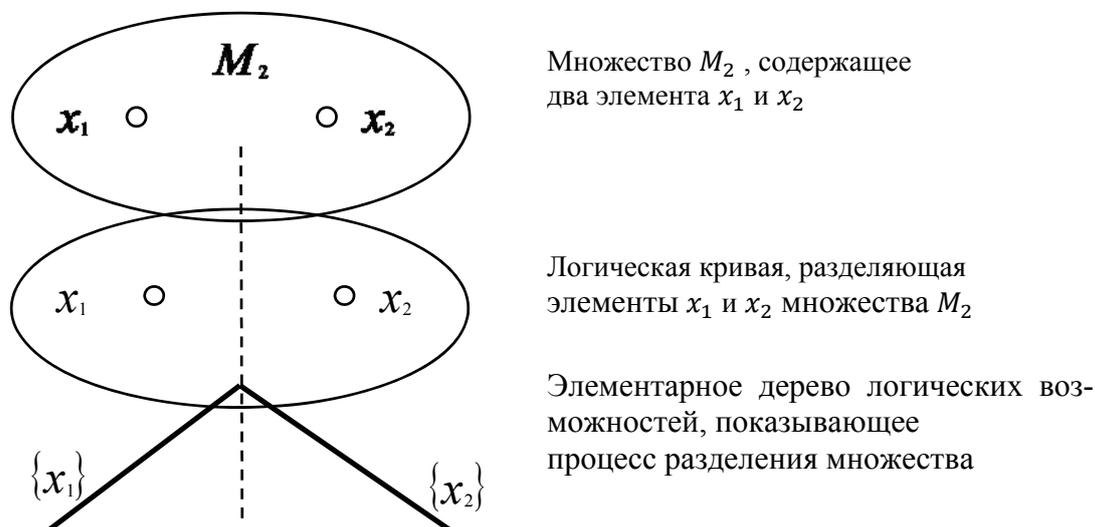


Рис. 2. Геометрическое представление проверки параметра

При этом формируется элементарное бинарное дерево логических возможностей, имеющее разделяющую (начальную) вершину F_2 и две ветви, ведущие к разделенным переменным x_1 и x_2 .

После того, как установлено, что диагностический параметр (ДП) рассматривается расширенно относительно понятия «измеряемый» параметр, можно определить некоторые количественные характеристики этого параметра [2, 3].

Сначала рассмотрим такую характеристику, как время проверки t . Это может быть время измерений, время пробного замещения или исключения с оценкой их результатов и другие подобные действия. Это время t входит как составное слагаемое в более сложные и длительные совокупности проверок. Обычно t определяется экспериментально.

Его значения для многих содержательных проверок табулировано и встречается в работах по диагностике. Другой характеристикой проверки параметра является ее стоимость. Обычно стоимость содержит в себе расходы на подготовительные мероприятия c и расходы на производство проверки r и является их суммой:

$$V_{\text{пр}} = c + r.$$

Эта величина входит во все расчетные соотношения для экономико-математических методов поиска и диагностики.

Третья важная характеристика диагностического параметра и его проверки является вероятность ошибки проверки, которая может иметь значения α и β , то есть быть вероятностями ошибок 1 и 2 рода. Эта характеристика имеет особое значение для диагностики, так как ошибки проверки ДП сдвигает траекторию поиска относительно его истинной цели. Ошибки поиска подлежат отдельному исследованию в связи с их особым влиянием на точность поиска и, соответственно, правильность диагностики. Попытки их рассмотрения в отдельности от процедур поиска исследователями, работавшими в разное время в области диагностики, к сожалению, не привели к разработке способов борьбы с ними, и в этой связи следующая часть работы посвящена этой проблеме.

Таким образом, процесс восстановления системы электропитания сложной технической системы свидетельствует о необходимости реализации дифференциальной диагностики, связанной с проверкой параметров её составных частей и обусловленной сложностью выбора «объединяющего» диагностического параметра.

Список используемых источников

1. Половко А. М. Основы теории надёжности. М. : Наука, 1964. 446 с.
2. Теоретические основы построения систем электропитания средств и комплексов связи: учебное пособие / Под ред. С. И. Юшникова. СПб. : СПВВИУС, 1996. 104 с.
3. Гриднев В. А., Юшников С. И. Связь ошибок 1 и 2 рода с диагностическими процедурами // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 3-х т. 2016. С. 211–216.

УДК 355.359

МЕТОДИКА ОБНАРУЖЕНИЯ ПРОГРАММНЫХ АТАК НА ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННУЮ СЕТЬ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Д. А. Груздев, А. К. Сагдеев, Е. Н. Сидоренко, А. А. Суюндукова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Методика состоит в том, чтобы увеличить точность создания файлов трассировки и безопасности автоматизированной системы. Для этого необходимо сформировать базы данных идентификаторов, заменить текстовые строки, считать идентификатор, вычислить временные промежутки, передать на ЭВМ, выполнить программы

там же, проверить контроль программ, сформировать и запомнить файлы, после чего передать их и сравнить с теоретическими. После того как контроль заканчивается во всех файлах, проверка завершается.

программные атаки, файлы трассировки, автоматизированные системы, безопасность, идентификаторы, программные модули, интеграция, ЭВМ, временные интервалы.

Данная методика заключается в увеличении достоверности создания файлов трассировки и усовершенствовании безопасности автоматизированной системы благодаря определению дополнительной информации.

Обратимся к методике обнаружения, состоящей из нескольких пунктов:

1. Формирование баз данных идентификаторов программных модулей(ПМ).
 2. Формирование баз данных идентификаторов для каждой строк программных модулей.
 3. Формирование баз данных идентификаторов ЭВМ, их ПМ.
 4. Замена текстовых строк в программных модулях.
 5. Считывание идентификаторов ЭВМ и их программ.
 6. Вычисление временных характеристик создания файлов трассировки.
 7. Передача на ЭВМ программу ПМ.
 8. Выполнение программы на ЭВМ (в ходе работы выполняется создание файлов трассировки).
 9. Проверка контроля программ на всех ЭВМ при объединении программ в автоматизированную систему. Если значения не совпадают, то происходит выполнение программ на соответствующих ЭВМ.
- Интеграция – процесс организации программ ЭВМ с целью создания интегрированной системы. Процесс считается завершенным, если программы корректно загружены в ПК с учетом обновления связей в системе.
10. Формирование и заполнение эталонных файлов трассировки (способствует обнаружению атак в автоматизированном режиме)
 11. Формирование файлов трассировки по истечении высчитанного временного интервала.
 12. Передача файлов трассировки о выполнении программы ПМ ЭВМ на модуль контроля.
 13. Сравнение действительных и теоретически полученных файлов трассировки. Если значения совпадают, то производится проверка всех программ на ЭВМ, в противном случае происходит создание файлов трассировки при выполнении всех программ на ЭВМ за определенный промежуток времени.

14. Если контроль на всех программах закончен, то проверка завершается. Если не закончен, то происходит запоминание данного программного модуля, трассировка которой не совпала, программа выдает сигнал об обнаружении атаки [1].

Рассмотренная методика реализуется благодаря системам обнаружения воздействий на ИКТС ВН благодаря системе обнаружения атак на сеть. Данная система, содержащая взаимосвязанную между собой базу данных, необходимая для хранения строк трассировки, идентификаторов, также содержит средства замены строк в ПМ на необходимые идентификаторы; средство формирования файлов трассировки, предназначенное для хранения информации об этапах работы программы, и средство передачи сформированного файла на блок контроля (рис.).

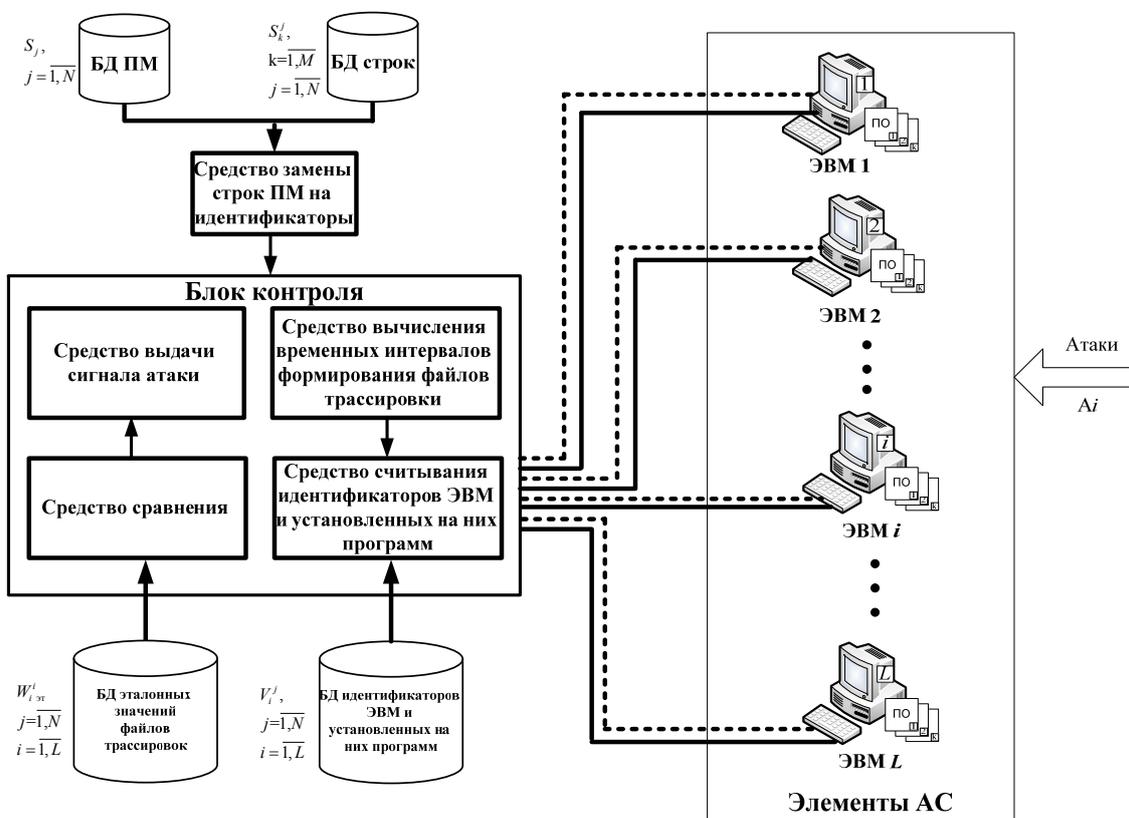


Рисунок. Система установления воздействий на ИКТС

После средство считывания данных ЭВМ, а также установленных программ считывает необходимый идентификатор, по имеющемуся номеру ЭВМ. Устройство считывания идентификатор ЭВМ, а также пакета программ возможно совершено в виде блока селекции.

Далее благодаря средством передачи программы отправляются с ПМ на ЭВМ. Устройство создания файлов трассировки при выполнении любой программы на любом ЭВМ производит сохранение данных об этапах работы программы в файле трассировки (которая считаются эталонной).

Следом файл трассировки создает через определённые промежутки времени, благодаря работе средств вычисления временных промежутков формирования файлов трассировки, которые вычисляют временные интервалы в зависимости от количества ЭВМ и установленных на них файлов [2].

Устройство вычисления временных промежутков может быть осуществлено в виде создания временных интервалов.

После формирования файлов трассировки происходит передача данных трассировки в средство сравнения. В блоке контроля за счет средства сравнения осуществляется соотношение теоретических и полученных значений в результате выполнения программы.

Преимуществом изученной методики является повышение подлинности формирования файлов трассировки и увеличение защищенности автоматизированной системы. Превосходства достигаются с помощью нахождения дополнительной информации о действии программ на ЭВМ, а также использования файлов трассировки [3].

Механизм поиска данных состоит в увеличении области применения и расширения быстродействия благодаря идентификации пакетов с помощью параллельного анализа параметров идентификации и контроля последовательности обмена на предмет соответствия [4].

Список используемых источников

1. Закалкин П. В., Сагдеев А. К., Стародубцев Ю. И., Сухорукова Е. В. Проблема формирования системы динамической защиты государственных информационных систем // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 3 т. СПб. : СПбГУТ, 2016. С. 239–243.

2. Горбачева М. А., Сагдеев А. К. Проблемы обеспечения защищенности инфотелекоммуникационной сети военного назначения при ведении информационной войны // Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики, часть I. Ростов-на-Дону : ПЦ «Университет» СКФ МТУСИ, 2015. С. 426–429.

3. Корчагин М. С., Сагдеев А. К., Фролова Ю. А. Моделирование процесса реализации атаки «Отказ в обслуживании» // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция; сб. науч. ст. в 4 т. СПб. : СПбГУТ, 2017. Т. 1. 580 с. С. 458–461.

4. Сидоренко Е. Н., Стародубцев Ю. И., Сухорукова Е. В., Фёдоров В. Г. Способ защиты информационно-телекоммуникационных сетей специального назначения от сетевых компьютерных атак // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 3 т. СПб. : СПбГУТ, 2016. С. 333–337.

УДК 355.359

МЕТОДИКА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ОТ ПРОГРАММНОГО ПОДАВЛЕНИЯ

Д. А. Груздев, А. К. Сагдеев, А. А. Суюндукова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Алгоритм защиты ИКТС ВН от программного подавления заключается в усовершенствовании обнаружения атак, который достигается благодаря постоянному контролю последовательности операций и поиска нарушителя. Данная методика заключается в том, чтобы задать параметры, получить пакеты сообщений, выделить идентификатор, назначить идентификатору ИП номер, запомнить адреса отправителей, передать пакет сообщений по заранее ложному адресу, сравнить номера идентификаторов, вычислить коэффициент совпадений, увеличить временные задержки, снизить скорость передачи, передать пакеты сообщений отправителю.

программное подавление, защита, компьютерная атака, сканирование сети, защищенности, оперативность, достоверность, хосты, открытые порты, пакеты сообщений, идентификатор.

Данная методика защиты ИКТС ВН заключается в увеличении защищенности, оперативности и достоверности обнаружения атак. Это достигается за счет постоянного контролирования последовательности операций и нахождения нарушителей по определенным операциям с функцией создания новых при изменении тактики преступника.

Любая компьютерная атака осуществляется по определенной логике—это основополагающая составляющая методики защиты информации, учитывающая интенсивность и последовательность [1].

Компьютерная атака состоит из нескольких основных пунктов:

1. Сбор данных.
2. Проникновение в операционную среду.
3. Осуществление несанкционированного доступа.
4. Ликвидация последствий атаки (улик).

Кроме основополагающих составляющих нападение типа «Сканирование сети» включает в себя на первом этапе следующее:

1. Сбор данных о топологии сети, в которой действует система.
2. Сбор данных о типе операционной системы.
3. Сбор данных об открытости сети.

Рассмотрим более подробно каждый раздел. Сбор данных об открытости сети заключается в определении простоты хостов, в установлении модуляции поля TTL (расстояние между хостами), в запросе к зарегистрированным серверам о списке хостов, в требовании к известному маршрутизатору на основе протокола, в запрашивании к некорректно созданным устройствам на основании протокола.

Сбор данных о типе операционной системы выражается в виде запроса на установку соединения по документу удаленного доступа, нахождения имеющихся серверов, требования к стеку специфичным образом созданными сообщениями [2].

Сбор данных об открытости сети состоит из обнаружения «открытых портов», собрания данных о конфигурации МЭ, определения вероятного сетевой техники (маршрутизатор, принтер).

Методика защиты информационно-телекоммуникационной сети военного назначения от программного подавления состоит из следующих пунктов:

1. Задание параметров – баз из опорных идентификаторов, состоящих из данных получателей и отправителей; баз ложных абонентов сети; временной задержки отправления писем; множества теоретических наборов происхождений несанкционированных информационных потоков, критического значения коэффициента совпадения происхождения несанкционированных информационных потоков;

2. Получение текущего пакета сообщений;

3. Выделение идентификатора информационного потока (ИП);

4. Если объединение опорных идентификаторов санкционированных информационных потоков совпадает с эталонным идентификатором, то происходит передача пакета получателю и принятие текущего пакета сообщений. Если объединение опорных идентификаторов санкционированных информационных потоков не совпадает, то происходит запоминание идентификатора информационного потока;

5. Назначение идентификатору ИП номера;

6. Выделение адреса отправителя, указанного в принятом пакете отправителя;

7. Если данный адрес отправителя входит во множество адресов отправителя, указанных в опорных идентификаторах санкционированных информационных потоков, то происходит добавление ложных адресов абонентов к принятым;

8. Передача пакета на заранее установленные ложные адреса;

9. Сравнение номера идентификатора ИП с очередностью возникновений несанкционированного информационного потока разных идентификаторов во множестве теоретических наборов. Если номера совпадают, то происходит запоминание номера. Если не совпадает, то формируется новый

теоретический номер $n+1$, после происходит запоминание нового номера $n+1$;

10. Вычисление коэффициента совпадений;

11. Если числовое значение коэффициента совпадения последовательности возникновений несанкционированного информационного потока не менее порогового значения данного коэффициента, то происходит блокировка несанкционированного ИП и формирование сигнала нападения на вычислительную сеть. Если значение не превышает граничного, то происходит формирование ответного пакета сообщений, соответствующего данному протоколу взаимодействия;

12. Увеличение временной задержки отправления пакетов сообщения;

13. Снижение скорости передачи;

14. Передача полученных пакетов отправителю [3].

Таким образом, данная методика увеличивает защищенность, а также оперативность и достоверность за счет контролирования последовательности нарушений, определения выбранного типа атак преступником.

Список используемых источников

1. Горбачева М. А., Сагдеев А. К. Проблемы обеспечения защищенности инфотелекоммуникационной сети военного назначения при ведении информационной войны // Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики, часть I. Ростов-на-Дону : ПЦ «Университет» СКФ МТУСИ, 2015. С. 426–429.

2. Закалкин П. В., Сагдеев А. К., Стародубцев Ю. И., Сухорукова Е. В. Проблема формирования системы динамической защиты государственных информационных систем // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 3 т. СПб. : СПбГУТ, 2016. С. 239–243.

3. Корчагин М. С., Сагдеев А. К., Фролова Ю. А. Моделирование процессов реализации внедрения в сеть ложного объекта // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4 т. СПб. : СПбГУТ, 2017. Т. 1. С. 461–465.

УДК 654.026

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ДОСТАТОЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ВОЕННЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

О. А. Губская, Е. Е. Исаков, С. П. Кривцов, А. В. Мякотин

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого

В работе рассмотрена количественная оценка достаточных значений пропускной способности военных систем передачи. Проведён анализ существующих аналоговых и цифровых систем передачи, а также кабельных линий связи, как медных, так и волоконно-оптических. Проведены сравнительные оценки способов цифровой обработки сигналов и каналов передачи.

пропускная способность, аналоговые системы передачи, аппаратура цифрового уплотнения каналов, военные средства и комплексы связи, устойчивость, военные системы передачи информации.

Для военных средств и комплексов связи (ВСКС) всегда имела приоритетную значимость объективная количественная оценка необходимых и достаточных для целей устойчивого военного управления значений канальной емкости (пропускной способности) систем передачи информации. Однако, из-за отсутствия должной испытательной базы оказался запущенным негативный процесс наращивания канальной емкости (скоростей передачи информации) без каких-либо экспериментальных и прогностических оценок в изменениях текущих значений устойчивости (P_y).

Не стал исключением и последний цикл переоснащения, начало которому было положено в начале этого века. Однако, в отличие от прошлых циклов перевооружений, в его рамках, было предусмотрено не только дальнейшее наращивание значений полосы частот каналов электросвязи и канальной емкости (технической пропускной способности, значений C_T , но и одновременно, для всех основных уровней военного управления, такое наращивание было сведено к одновременной замене аналоговых каналов в составе аналоговых систем передачи (АСП) с полосами частот $\Delta f \approx 3$ КГц), на широкополосные цифровые каналы и системы передачи, начиная от основного цифрового канала (ОЦК) ЦСП с штатной полосой $\Delta f \approx 400$ КГц, до цифровых каналов с еще большей кратностью (2, 4, 8, 16, 32, 64 и т. д.), в результате чего в военной связи, по-прежнему не учитываются наличие и содержание многопараметрических и взаимно обратных

функциональных зависимостей между их пропускной способностью, скоростями передачи информации, значениями (C_T) и их устойчивостью (P_y). В результате чего и при каких количественных значениях C_T опт (N_k опт) должна реализовываться военная связь для обеспечения должных соотношений между ее устойчивостью (P_y) и пропускной способностью (C_T). Вместе с тем, сам процесс создания ВКС под приоритетные требования к типам сигналов электросвязи и к значениям их канальной емкости (C_T), уже оказался запущенным. При этом, в основу обоснования и содержания этих планов были положены субъективные утверждения о том, что аналоговые системы передачи морально и физически устарели, не имеют реальных перспектив для дальнейшего их развития. В результате национальная гражданская связь, фактически не использует АСП и всю кабельную сеть страны (с ее общей протяженностью более 1 млн км), такая же ситуация и с проводными симметричными линиями военной связи с их общей протяженностью более 80 тысяч километров. Однако, с переходом гражданской связи на цифровые системы передачи (ЦСП) с применением волоконно-оптических линий (ВОЛ), она получила массу новых угроз от возможных внешних источников преднамеренных воздействий. Это связано с возможными внешними нарушениями конфигурации цифровых сетей и режимов их работы, с несанкционированным управлением сопряженных с ними ведомственными (военными) сетями связи, с принудительными нарушениями синхронизации, с вводом ложной информации, с несанкционированным отключением аппаратуры и каналов связи, с возможным выводом их из строя под воздействием электромагнитных импульсов (ЭМИ) и пр. В результате появления подобного рода угроз, построенная на основе ЦСП гражданская система связи перестала служить должной опорой для военной связи, как это было в прошлом при ее построении на основе аналоговых систем передачи (АСП) [1].

Требуют анализа планы построения на территории РФ военной выделенной цифровой сети связи на основе ВОЛ. Связано это не только с высокой стоимостью проекта, но и с низкой устойчивостью самой военной связи по таким линиям из-за наличия проблем в области телекоммуникационной безопасности и низкой живучестью при применении противником ЭМИ при высотных ядерных подрывах. Что же касается стационарной и мобильной компоненты военной связи, то основу их канального, узлового и линейного оборудования, продолжают составлять АСП, промышленный выпуск их каналобразующей части был прекращен уже более 30 лет назад. Основными причинами их громоздкости и низкой устойчивости служат принятые в прошлом два подхода:

1) Построение АСП под принудительно задаваемые со стороны органов военного управления высокие требования. Это послужило основными причинами громоздкости мобильной и стационарной компоненты военной связи.

2) Реализация фильтровой части оборудования АСП на дорогостоящих и громоздких LC компонентах. Происходило это вопреки уже известным национальным специалистам (ещё в 70-х годах прошлого века) принципам построения фильтровой части оборудования АСП на способах цифровой обработки сигналов (ЦОС), с совершенными оперативно-техническими и иными свойствами (позволяют многократно, в десятки и более раз уменьшить массогабаритные показатели и энергопотребление применяемого телекоммуникационного оборудования).

В рамках промышленного производства АСП военная связь так и не приобрела совокупности качественно новых для нее оперативно-технических свойств в части автоматизированного управления числом предоставляемых абонентам каналов связи (N_k), их полосами частот (f), их амплитудами (AU_i), их местоположением оси частот (F_i) и др. [2].

Именно тогда (еще на стыке 70-х годов прошлого века) оказались заблокированными пути и способы для возможного построения военной мобильной и стационарной компонентов военной связи на основе АСП со способами ЦОС, располагающих гибкими оперативными функциями под приоритетные требования к значениям их устойчивости.

Этому же способствовали и принятые в последующие годы для гражданской связи решения по замене АСП на ЦСП расточительные по полосовым, частотным и энергетическим свойствам, это позволяет утверждать, что отечественная военная связь находится на нерациональном витке своего развития, работающая по принципу увеличения количества каналов и скорости передачи информации, хотя военная связь должна строиться под приоритетом требований к значениям ее устойчивости. Поэтому число каналов связи и значения скоростей передачи информации должны реализовываться по принципу: рациональной достаточности, способной обеспечить управление в боевой обстановке. Следует отметить, что при расчете достаточного числа каналов и скоростей передачи информации под цели устойчивого военного управления, должны учитываться ограниченные физиологические возможности самих абонентов, такой учет давно и успешно применяется во многих сферах человеческой деятельности, но не учитывается в военной связи, хотя и позволяет создать технологические, технические, оперативные и иные предпосылки для рационального построения ВСКС с востребованными значениями устойчивости, для военной, эксплуатационной и иной эффективности.

Основой для такого расчета служат известные положения о том, что пропускная способность (ПС) человека, т. е. максимальная скорость (бит/сек), с которой он может принимать и передавать информацию без его перегрузки, находится в пределах 3–10 бит/сек. Зона перегрузки составляет 20–100 бит/сек, хотя при чтении про себя она может составлять 40–50 бит/сек. При печати на клавиатуре 14–26 бит/сек, если же время выполнения абонентом отдельных действий складывается из времени приема информации, ее анализа и переработки, осуществления управляющих воздействий, то на восприятие, например, семизначного числа, затрачивается 1,2 сек, на чтение слова из 10 букв 0,03 сек, на набор на клавиатуре дисплея одного знака да 0,6 сек, выдачу команды голосом (5–6 слов) – 3 сек. Максимальное значение потока информации, который может обработать человек, лежит в районе 50 бит/сек. Максимальное значение информации, передаваемой человеком в разных видах деятельности, составляет: громкое чтение – 30 бит/сек, корректорская работа – 18 бит/сек, сложение двух цифр – 12 бит/сек, счет предметов – 3 бит/сек. Если же темпы поступления входной информации превышают выше приведенные значения и продолжаются длительное время, то наступает стрессовый срыв деятельности абонентов, вплоть до угрозы их здоровью [3].

Из сравнения приведенных выше данных по значениям возможных скоростей передачи информации на уровне отдельно взятых типовых каналов ТЧ АСП (обычно составляют $C \approx 30\text{--}40$ кбит/сек), следует вывод, что заложенные в них ресурсные возможности по скоростям (объемам) передачи информации более, чем на 1–2 порядка превышают фактические значения скоростей обмена информацией, обычно реализуемых на уровне абонентов, этим объясняется, тот факт, что для каналов ТЧ АСП разработана аппаратура цифрового уплотнения каналов (АЦУК). Она построена с применением методов ЦОС, чем обеспечивается одновременная передача по одному каналу ТЧ АСП до 4–8 и каналов связи коммерческого качества, под те же цели разработаны модемы стандарта V.92, работающие со скоростями до 56 кбит/сек, это означает, что техническая пропускная способность типовых каналов ТЧ АСП (в значениях C_T бит/сек) задействуется на многократно меньшие значения.

В соответствии с военной практикой для речевого обмена в засекреченном виде (с гарантированной безопасностью связи), с применением технологий ЦОС достаточными оказываются скорости передачи по каналу 1–3 кбит/сек. Это не превышает 3-х...5 % от значений пропускной способности самих каналов ТЧ, так же неполноценно используется пропускная способность каналов ТЧ АСП и с применением аппаратуры тонального телеграфирования (C_T) с суммарной скоростью передачи всего лишь в $C_P \approx 600$ бит/сек.

Не составляют исключения и штатные средства многоканальной засекреченной связи в интересах от 3-х до 6-ти абонентов одновременно. Построены они на тех же технологиях ЦОС и располагают групповой скоростью передачи по одному каналу ТЧ АСП до 20 кбит/сек, что составляет до 30 % от его номинальной пропускной способности, вышеизложенное означает, что в результате применения в военной связи АСП со штатными значениями полосы частот каналов связи ($f = 3,1$ кГц) и числа самих каналов (обычно: 6, 12, 24, 60), реально имело место ранее и продолжает иметь неэффективное (в ущерб требуемым значениям их устойчивости) использование пропускной способности (значений C_T), как аналоговых каналов связи, так и АСП в целом, негативными последствиями этому продолжают служить заниженные значения показателей устойчивости, как АСП, так и военной связи в целом. В случае же промышленной реализации АСП на методах ЦОС, станет возможным его построение с гибкими свойствами в части согласования пропускной способности каналов связи (по их числу и полосам частот) с функциональными возможностями абонентов, в таких случаях станет возможным предоставление абонентам каналов связи с полосами частот, начиная от нескольких Гц и с вариацией их размещения на оси частот.

Благодаря этому не исключаются возможности и для встречной работы таких средств с нынешним парком АСП, располагающим штатным размещением каналов связи на оси частот и полосами частот (3100 Гц). Поэтому можно утверждать, что в случае промышленной разработки АСП на методах ЦОС открываются качественно новые возможности для построения военных систем связи.

На основе таких методов и средств вполне разрешимыми становятся задачи построения абонентской аппаратуры открытой телефонной связи с полосами частот всего в 50–100 Гц (с удельными скоростями передачи в 10–20 бит/Гц, засекреченной связи с полосами частот до 100–200 Гц.

Это означает, что востребованная под такую связь суммарная полоса частот на уровне 50–100 информационных направлений не превысит всего нескольких килогерц. Поэтому, например, на уровне полевой компоненты отпадет необходимость в применении громоздких узлов связи многоаппаратного.

Применение в военной связи узкополосных (единицы кГц) и сверхузкополосных каналов связи (десятки – сотни Гц), организованных с учетом «ПС» самих операторов связи, позволит не только привести в соответствие современным требованиям основные оперативно-технические и эксплуатационные характеристики ВСКС, но и минимизировать все виды затрат на их производство, развертывание и эксплуатационное обеспечение.

Список используемых источников

1. Исаков Е. Е. Основные принципы построения устойчивой военной связи и возможные способы их реализации. Издание ВАС, 2015. 448 с.
2. Исаков Е. Е., Мякотин А. В., Губская О. А., Кривцов С. П. Оптимальная цифровизация военных систем связи. Современная наука // Актуальные проблемы теории и практики. Серия естественные и технические науки 2017. № 3–4. С. 22–26.
3. Исаков Е. Е., Мякотин А. В., Жадан А. П., Кривцов С. П., Басулин Д. В. Оценка необходимых и достаточных значений реальной пропускной способности военных систем передачи информации // Информация и космос. Радиотехника и связь. 2017. С. 133–136.

УДК 654.026

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ВОЕННЫХ КАНАЛОВ, ЛИНИЙ И СЕТЕЙ СВЯЗИ

О. А. Губская, Е. Е. Исаков, С. П. Кривцов, А. В. Мякотин

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого

В работе рассмотрены основные положения концепции создания устойчивых военных каналов, линий и сетей связи. Статья описывает наличие и содержание количественных взаимосвязей между энергетическими соотношениями (затратами) на передачу информации и фактическими объемами устойчиво принимаемой информации.

Устойчивость, сети связи, каналы связи, живучесть, мобильность, помехоустойчивость, надежность, военные средства и комплексы связи, пропускная способность, линии связи, формула Шеннона.

В настоящее время в военной связи применяется такое фундаментальное понятие, как устойчивость (P_y) военных средств и комплексов связи (ВСКС). Оно характеризуется тремя такими составляющими, как живучесть ($P_{ж}$), надежность (P_n) и помехоустойчивость ($P_{п}$), хотя на самом деле их гораздо больше. Для рационального построения военного телекоммуникационного оборудования под заданные требования к его устойчивости, особую значимость имеет учет присущих любым системам обмена информацией естественных физических закономерностей. Также известно, что в основе такого учета находятся особые свойства самих систем передачи информации. Приоритетный характер имеют формулой Шеннона опреде-

ленные количественные взаимосвязи между скоростями передачи информации (C , бит/сек), полосами частот сигналов электросвязи (Δf , Гц) и мощностью самих сигналов электросвязи (P_C , Вт) в точке приема. Именно на такой основе формируются условия для количественной оценки устойчивости (P_y) систем передачи информации, входящих в состав информационных направлений через совокупность образующих их состав частных компонентов следующего вида:

$$P_y = F(P_{Ж}, P_{Н}, P_{П}, P_{ЭМС}, P_{РЗ}, P_{М}, P_{ЭА}, P_{К}, P_{УПР}, P_{Б}, P_{ТБ}, P_{I}). \quad (1)$$

Для независимых событий данный функционал имеет вид:

$$P_y \approx [P_{Ж} \times P_{Н} \times P_{П}] \times P_{ЭМС} \times P_{РЗ} \times P_{М} \times P_{ЭА} \times P_{К} \times P_{УПР} \times P_{Б} \times P_{ТБ} \times P_{I}. \quad (2)$$

Однако, в расчет принимаются три физически связанных между собой показателя, что может привести ошибочным оценкам. К числу важных показателей относятся понятия «технической» и «реальной» пропускной способности.

Они характеризуются формулой Шеннона:

$$C_T = \Delta f \times \log_2(1 + P_C/P_{Ш}), \quad (3)$$

где $P_{Ш} = N_0 \times \Delta f$, – мощность шумов на входе приемной системы; $N_0 = kT_{Ш}$; спектральная плотность мощности «тепловых» шумов, $k = 1,37 \times 10^{-23}$ Вт×сек/град – постоянная Больцмана; $T_{Ш} = T_0(N_{Ш} - 1)$ соответствует шумовой температуре приемной системы; $N_{Ш}$ – коэффициент шума приемной системы (в идеальном случае $N_{Ш} = 1$); $T_0 = 300$ град. по Кельвину (температура окружающей среды); \log_2 – логарифм с основанием два.

Для проведения количественных и иных оценок формула Шеннона может быть представлена в следующем виде:

$$2 = 1 + (P_C/P_{Ш}). \quad (4)$$

Что здесь обращает на себя внимание, так это особо быстрый рост требований к значениям $P_C/P_{Ш}$ в точке приема с наращиванием скоростей передачи информации (значений C_T , или числа каналов связи).

– $C_T/\Delta f = 3$ – отношение $P_C/P_{Ш}$ в точке приема должно быть не менее 10;

– $C_T/\Delta f = 9$ – отношение $P_C/P_{Ш}$ в точке приема должно быть не менее 1000;

– $C_T/\Delta f = 20$ – отношение $P_C/P_{Ш}$ в точке приема должно быть не менее 1000000 раз [2].

Иначе говоря, семикратный рост значений скоростей передачи информации при неизменной полосе частот тракта связи (Δf -const, $P_{Ш}$ -const), требует увеличения мощности сигнала в точке приема не менее, чем в 100000

раз. Важным положением здесь служит и то, что сами объемы передаваемой за единицу времени информации остаются постоянными, независимыми от выбранного варианта кодирования самих сигналов. Поэтому, при построении ВКС приоритетную значимость имеет рациональный выбор самих типов сигналов электросвязи, на основе которых должны решаться задачи устойчивого военного управления.

В таком случае наличие и содержание количественных взаимосвязей между энергетическими соотношениями (затратами) на передачу информации и фактическими объемами устойчиво принимаемой информации на стороне приема, именно такие взаимосвязи оказываются объективно возможными по их применению, если ввести два новых понятия: технической (C_T) и реальной пропускной способности (C_P) [1].

Подобный подход характеризуется содержанием рис. 1:



Рис. 1. Концептуальный подход к применению в военной связи комплексного показателя эффективности и его количественной оценки

На выходе такого информационного направления («точка «В»), под воздействием различного рода «дестабилизирующих» факторов, результирующие (реальные) скорости передачи оцениваются следующим выражением:

$$C_P = C_T \times P_Y, \quad (5)$$

где C_T (бит/с) – техническое название «техническая пропускная способность» (1); P_Y – характеризует устойчивость военной связи на требуемом (заданном) информационном направлении в отношении всей возможной совокупности мешающих и противодействующих ей факторов и определяется выражениями (1, 2). В идеальных условиях применения: $P_Y = 1$ и $C_P = C_T$, $C_P / C_T = \text{КИД}$. С учетом формул (1) и (3), на уровне физических представлений и количественных оценок, понятия устойчивости (P_Y) и КИД оказываются равноценными: $P_Y = \text{КИД}$.

Из выше изложенного следует, что предлагаемый для военной связи показатель «реальной пропускной способности» с его аналитическим представлением на основе выражений (1)–(4) и с его базированием на формулу Шеннона, в должной мере отвечает требованиям к основному показателю эффективности (ПЭ) военной связи, он не только обеспечивает совместный учет и количественную взаимосвязь на физическом и аналитическом и уровнях, но и имеет фундаментальную для военной связи значимость. Естественно, что устанавливаемые формулой Шеннона количественные соотношения между значениями пропускной способности систем передачи информации (C_T) и их техническими параметрами (Δf и $P_C/P_{Ш}$) оказываются одинаково справедливыми, как для военной, так и для гражданской связи. Однако, сами целевые функции и пути обеспечения требуемых значений C_T , (N_K) в военной и в гражданской связи оказываются радикально отличными.

Военные системы передачи информации по своему функциональному предназначению должны быть рассчитаны на устойчивое обеспечение связи применительно к сложным условиям локальных и системных противодействий, при предъявлении высоких оперативных требований к своевременности и качеству передачи сигналов, команд и сообщений.

Существующие в данном случае взаимосвязи между значениями C_T , (N_T , N_K) и частными показателями устойчивости P_i иллюстрируются в наглядном виде содержанием рис. 2, на котором приведенная номограмма условно разбита на две функционально области: левую (область значений пропускной способности) и правую (область значений показателей устойчивости). Значения пропускной способности в условном виде показаны слева в виде столбца, высота которого может изменяться, в зависимости от задаваемых требований к значениям C_T (N_K) [3].

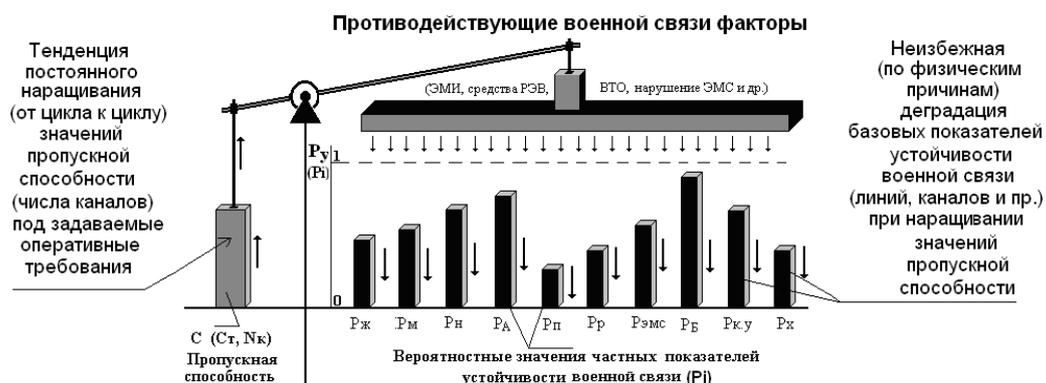


Рис. 2. Номограмма объективных зависимостей между значениями C_T , (N_K) и (P_y) для военных линий связи: (КВ, УКВ, РРЛ, ТРЛ, ПКЛ и пр.)

В правой части номограммы, условно показаны вероятные количественные значения важных для военной связи (каналов, линий, сетей и пр.)

ряда частных показателей ее устойчивости. Они характеризуют такие показатели, как: живучесть ($P_{Ж}$), мобильность ($P_{М}$), надежность ($P_{Н}$), автономность ($P_{А}$), помехозащищенность ($P_{П}$), разведзащищенность ($P_{Р}$), электромагнитная совместимость ($P_{ЭМС}$) и др. Здесь же в виде «пресса» условно показано воздействие всей возможной совокупности противодействующих внешних и внутренних факторов.

Приведенная номограмма отражает важнейшее свойство военной связи, состоящее в наличии объективных и взаимно/обратных корреляционных зависимостей между значениями ее пропускной способности $C_T (N_K)$ и всей совокупностью сопутствующих показателей устойчивости (показано встречными стрелками). В основе таких зависимостей находятся чисто физические причины: неизбежный рост энергетических, массогабаритных, тепловых, частотных и иных видов затрат с ростом значений $C_T (N_K)$. Именно поэтому, нельзя найти ни одного частного показателя устойчивости, или их совокупности, значения которых возрастали бы с ростом пропускной способности [4].

Очевидно, что отражаемые диаграммой функциональные зависимости между $C_T, (N_K)$ и P_i полностью сохраняются и для суммарных объемов информации, переданных за определенный интервал времени. Так применение коротких радио сеансов способствует увеличению значений $P_{РЗ}, P_{ЭМС}, P_{ЭА}, P_{П}, P_{Б}$ и др. Содержание данной диаграммы фактически указывает на следующие особенности военной связи, требующие полноценного их учета при создании ВСКС:

- предъявление завышенных требований к значениям технической пропускной способности линий связи (к значениям C_T, N_K) неизбежно ведет к потерям в количественных значениях для показателей устойчивости (P_i);
- исключение показателя устойчивости (P_i) может служить причинами неполноценности телекоммуникационного оборудования;
- наращивание значений технической пропускной способности без обеспечения высоких значений показателей устойчивости ($P_i \rightarrow 1$);
- быстрое совершенствование возможностей современных средств противодействий военной связи обуславливает существование объективной тенденции на уменьшение достижимых значений показателей устойчивости ВСКС ($P_i \downarrow$). Это приводит к вынужденному принятию на снабжение средств связи с заниженными значениям устойчивости (P_i);
- построение эффективных в военном отношении линий связи, которые предполагают необходимость компромиссных подходов между выбором значений $C_T (N_K)$ и реально достижимыми значениями P_i .

Что же касается гражданской связи, то ее основные целевые функции сводятся к обеспечению телекоммуникационными услугами значительного числа пользователей с постоянно растущими потребностями в увеличении

объемов передаваемой информации, гражданские сети связи развиваются как многоканальные телекоммуникационные структуры с высокими значениями $C_T (N_K)$. Поэтому, в рамках подобного рода развития реально не может идти и речи о достижении каких-либо компромиссных соотношений между $C_T (N_K)$ и значениями P_i , (P_y) , не только по объективным, но и по экономическим причинам[5].

С учетом вышеизложенного, основу построения устойчивой военной связи должны составлять узкополосные (единицы и доли кило Герц) и сверх узкополосные (десятки, сотни Гц) радиосредства с возможностями устойчивой передачи информации в частотных поддиапазонах от СДВ до ММВ при Ваттных передатчиках, реализованных на современных способах цифровой обработки аналоговых сигналов электросвязи.

Список используемых источников

1. Исаков Е. Е. Устойчивость военной связи в условиях информационного противоборства. СПб., 2004. 326 с.
2. Исаков Е. Е. Основные принципы построения устойчивой военной связи и возможные способы их реализации. Издание ВАС, 2015. 448 с.
3. Исаков Е. Е., Мякотин А. В., Жадан А. П., Кривцов С. П., Басулин Д. В. Оценка необходимых и достаточных значений реальной пропускной способности военных систем передачи информации // Информация и космос. Радиотехника и связь. 2017. С. 133–136.
4. Исаков Е. Е., Мякотин А. В., Губская О. А., Кривцов С. П. Оптимальная цифровизация военных систем связи. Современная наука // Актуальные проблемы теории и практики. Серия естественные и технические науки 2017. № 3–4. С. 22–26.
5. Чельшев В. Д., Алисевич Е. А. Направления развития информационно-телекоммуникационных комплексов в арктических районах // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. 2016. С. 81–86.

УДК 004.056.53

ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТОМЕТРИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ

А. С. Даревская, А. В. Новак, А. К. Сагдеев

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Для реализации защиты критических социотехнических информационных объектов могут использоваться различные средства обнаружения, каждое из которых

имеет как преимущества, так и недостатки в изменяющихся условиях окружающей обстановки. Более подробно будут рассмотрены магнитометрические средства обнаружения.

магнитометрическое средство обнаружения.

Магнитометрические средства обнаружения (МСО) предназначены для регистрации факта проноса в их чувствительной зоне предметов, выполненных из металлов или их сплавов (табл., см. ниже).

МСО различают по физическим принципам действия, заложенным в основу построения средств обнаружения (СО):

1. С использованием эффекта переизлучения сигнала (СОП).

Уровень сигнала, наводимого в приемной катушке, обратно пропорционален 6...7-й степени расстояния до обнаруженного предмета, т. е. при увеличении расстояния от приемной катушки до обнаруживаемого предмета в 2 раза уровень сигнала U в приемной катушке уменьшится более чем в 2 раза и его новая величина U_1 будет находиться в пределах:

$$\frac{U}{2^7} \leq U_1 \leq \frac{U}{2^6}.$$

2. С использованием эффекта биения частоты (СОБ).

Уровень сигнала, наводимого в катушке, обратно пропорционален 6-й степени расстояния до обнаруженного предмета, т. е. при увеличении расстояния от катушки до обнаруживаемого предмета в 2 раза уровень сигнала U в катушке уменьшится более чем в 2 раза и его новая величина составит:

$$U_1 \leq \frac{U}{2^6}.$$

3. С использованием эффекта самоиндукции (СОИМ).

Уровень сигнала, наводимого в приемной катушке, обратно пропорционален 4...6-й степени расстояния до обнаруженного предмета, т. е. при увеличении расстояния от приемной катушки до обнаруживаемого предмета в 2 раза уровень сигнала в приемной катушке уменьшится более чем в 2 раза и его новая величина $1Ц$ будет находиться в пределах:

$$\frac{U}{2^6} \leq U_1 \leq \frac{U}{2^4}.$$

4. С использованием эффекта локального искажения магнитного поля Земли (магнитометр, СОМ).

Он обладает максимальной дальностью обнаружения, т. к. аналогом излучаемого поля для магнитометров является сильное однородное магнитное поле Земли. Отклик на ферромагнитный предмет обратно пропорционален 3-й степени расстояния, т. е. при увеличении расстояния от катушки

до обнаруживаемого предмета в 2 раза уровень сигнала в катушке уменьшится более чем в 2 раза и его новая величина U_1 :

$$U_1 \leq \frac{U}{2^3}$$

ТАБЛИЦА. Основные характеристики МСО

Тип СО	Дальность обнаружения пистолета Макарова, м	Возможность селекции цветных металлов	Сравнительная помехоустойчивость
СОП	0,5	Имеется возможность определения вида металла	Высокая. Имеется возможность отстройки от внешних дестабилизирующих факторов
СОБ	0,1	Отсутствует	Слабая. Имеется возможность паразитной синхронизации
СОИН	0,4	Аналогично СОП	Слабая. Зависит от колебаний температуры
СОИМ	0,5	Отсутствует	Высокая. Имеется возможность отстройки от внешних дестабилизирующих факторов. Является источником помех импульсного характера
СОМ	1	Отсутствует	Слабая. Чувствителен к внешним магнитным полям

Условно помехи МСО можно разделить на внутренние и внешние. К внутренним помехам относятся помехи, создаваемые собственно работой МСО и собственные шумы МСО. Для борьбы с внутренними помехами применяют различного рода экраны и развязки (импульсные помехи), используют комплектующие элементы с малым уровнем шума [1].

К внешним помехам можно отнести помехи от работы различного рода электрооборудования, а также помехи за счет естественного изменения магнитного поля Земли. Избавиться от внешних помех обычно удается путем пространственного разнесения МСО на расстояние L и их дифференциального включения (рис. 1).

На рис. 2 показано изменение уровня сигнала на выходе дифференциального усилителя в зависимости от расстояния L_2 от МСО до источника помехи при фиксированном расстоянии L (см. рис. 1) между МСО.

Пассивные МСО работают в области низких и инфранизких частот часто без переноса спектра сигнала (для исключения побочных излучений).

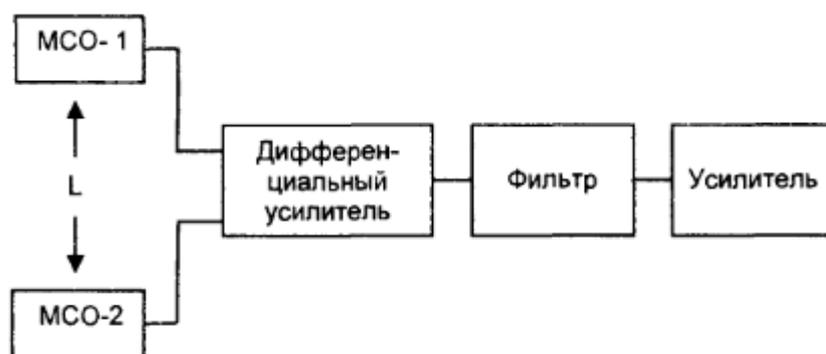


Рис. 1. Пространственное разнесение МСО

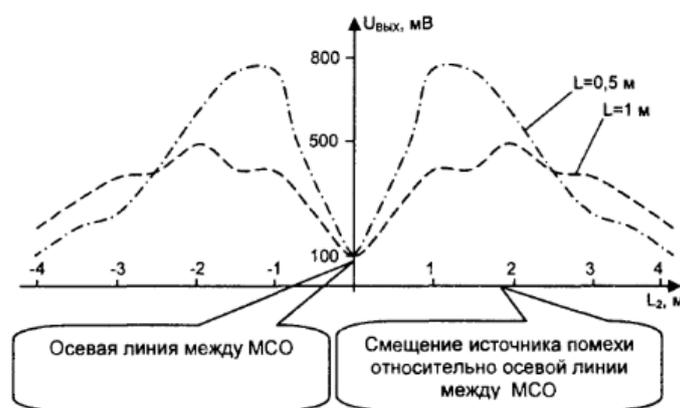


Рис. 2. Изменение уровня сигнала на выходе дифференциального усилителя

Активные МСО работают в области сравнительно высоких частот (единицы и десятки кГц), что позволяет изготовить самый чувствительный элемент со сравнительно хорошими массо-габаритными характеристиками, так как с увеличением частоты появляется возможность уменьшить индуктивность катушки чувствительного элемента (уменьшить число витков) [2].

Главное назначение МСО - поиск оружия. Важнейший параметр огнестрельного оружия, влияющий на уровень полезного сигнала как активных, так и пассивных МСО – остаточная намагниченность оружия. В то же время остаточная намагниченность оружия – это единственный параметр, определяющий уровень полезного сигнала пассивных МСО. Характерными местами расположения магнитных масс (остаточного намагничивания) огнестрельного оружия являются область дула (до 70 %) и, как правило, диаметрально противоположная ей область (например, для автомата Калашникова – это область спускового крючка) – до 50 %. Однако уровень полезного сигнала существенно зависит и от амплитуды колебания оружия при его переносе.

Наиболее распространенным ЧЭ СОМ является катушка индуктивности. Типичное значение сигнала, снимаемого с ЧЭ, – порядка десятков микровольт в полосе частот от 0,1 до 10 Гц [3].

Список используемых источников

1. Козырев В. М., Сагдеев А. К. Модель системы физической защиты и оценка ее эффективности // Наука и образование: проблемы и тенденции развития: материалы Международной научно-практической конференции (Уфа, 20–21 декабря 2013 г.): в 3-х ч. Часть II. Уфа : РИЦ БашГУ, 2013. С. 172–179.

2. Сагдеев А. К., Фролова Ю. А. Выбор средств обнаружения для построения системы физической защиты объекта // Актуальные вопросы эксплуатации систем охраны и защищенных телекоммуникационных систем : сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж, 2014. С. 225–226.

3. Величко В. М., Сидоренко Е. Н. Разработка модели системы физической защиты объекта // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 2 т. 2015. С. 1112–1117.

УДК 004.056.53

ПРИМЕНЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ

А. С. Даревская, М. С. Пашенко, А. К. Сагдеев

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Для реализации защиты критических социотехнических информационных объектов могут использоваться различные средства обнаружения, каждое из которых имеет как преимущества, так и недостатки в изменяющихся условиях окружающей обстановки. Более подробно будут рассмотрены сейсмические средства обнаружения.

сейсмическое средство обнаружения.

Сейсмические средства обнаружения (ССО) – это СО, в которых регистрируются и затем обрабатываются сигналы, возникающие в грунте (или иной подстилающей поверхности) при пересечении человеком охраняемой зоны. ССО предназначены для обнаружения человека, перемещающегося шагом и бегом со скоростью 0,5...6 м/с. Большое число ССО, устанавливаемых на одном объекте (свыше 10 шт.), приводит к необходимости повышения $T_{лт}$ до 200...500 ч.

Достоинства ССО: отсутствие собственного излучения, возможность полного устранения демаскирующих признаков на охраняемом участке за счет установки линейной части (чувствительных элементов и соединительных кабелей) в грунт, не обнаруживаются электронными средствами разведки [1].

К недостаткам ССО в целом, а в особенности тех, которые не используют сложных алгоритмов обработки, относятся низкая помехоустойчивость при заданной вероятности обнаружения ($P_{\text{обн}} > 0,9 \dots 0,95$) в условиях воздействия разнообразных сейсмических помех (от самолетов, автотранспорта, промышленных предприятий, дождя, ветра и т. п.).

Факторами, влияющими на характеристики динамических волн в физических средах и, соответственно, на параметры принимаемого сигнала, являются:

- условия возбуждения колебаний;
- фильтрующие свойства реальных физических сред, обусловленные их характеристиками (упругостью, поглощением), наличием слоистых и местных неоднородностей;
- фильтрующие свойства приемной аппаратуры, включая и свойства колебательной системы «приемник-почва» [2].

Механизм возбуждения сейсмических колебаний человеком

Ходьба человека по горизонтальной поверхности представляет собой непрерывный ряд последовательных приподниманий и опусканий всех частей человеческого тела (рис. 1а). В результате неуравновешенности вертикальных смещений общий центр масс тела (ОЦМТ) испытывает периодические колебания сложной формы.

На рис. 1б видим, что снижение ОЦМТ совпадает со второй половиной опорного времени, т. е. когда опорная нога находится сзади от ОЦМТ. В этом положении нарушено равновесие, и тело начинает падать вперед. Тем временем другая нога выносится вперед и в некоторый момент создает новую опору. Теперь, за счет своей кинетической энергии, ОЦМТ поднимается вверх (подобно прыгуну с шестом). И так процесс повторяется снова.

После переноса тела вперед активно осуществляется второй толчок

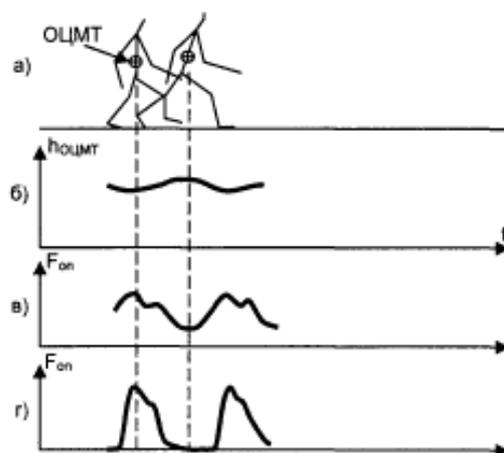


Рис. 1. Положение ОМЦТ (а), циклограмма (б) и опорная реакция при ходьбе (в) и беге (г)

носком опорной ноги от путевой поверхности. Таким образом, кривая вертикальной составляющей опорной реакции имеет достаточно выраженную двухвершинность (рис. 1в).

При переходе к бегу двухвершинность графика опорной реакции становится менее выраженной. Амплитуда толчков (особенно первых) возрастает, на графике появляется интервал времени, когда отсутствует опорная реакция (фаза «полета») (рис. 1з).

Условия возникновения и распространения сейсмического сигнала

Наиболее хорошо изучено распространение плоской гармонической релеевской волны.

Для амплитуды релеевской волны справедливы следующие приближенные выражения:

$$|U_{z1}| = \frac{0.85K}{7\mu} |F_0|,$$

$$|U_{z2}| = \frac{K}{14\mu} |F_1|,$$

где U_{z1} – амплитуда вертикальных смещений в релеевской волне, возбужденной сосредоточенной нормальной силой F_0 ; U_{z2} – амплитуда вертикальных смещений в релеевской волне, возбужденной сосредоточенной тангенциальной силой F_1 ; K – коэффициент, зависящий от состава почвы.

При распространении сейсмических волн в реальных средах, кроме уменьшения амплитуды с увеличением расстояния, происходит еще большее их ослабление, вызванное поглощением сигнала не абсолютно упругой средой (рис. 2).

Математическая модель сейсмического сигнала

Типовые реализации сигналов, возникающих при движении человека через зону обнаружения со скоростью 1 м/с (шаг) и 4 м/с (бег), приведены на рис. 3. Сигналы представляют собой импульсные последовательности. Флюктуации амплитуды импульсов объясняются наличием неровностей рельефа, неоднородностями поверхностного покрова и т.п. Огибающая всей импульсной последовательности определяется скоростью изменения расстояния между точкой воздействия на грунт и местом установки сейсмоприемника (СП).

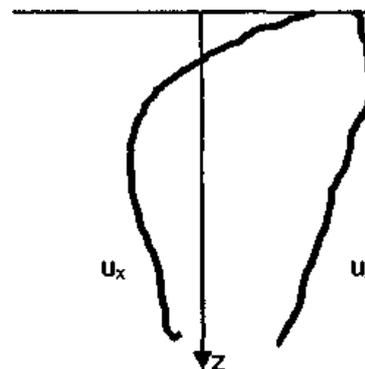


Рис. 2. Распределение амплитуд вертикальных смещений по глубине

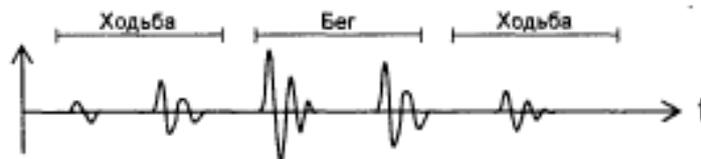


Рис. 3. Реализация сигнала при движении человека в зоне точечного СП

На рис. 4 приведены мгновенные спектры сигналов при движении человека со скоростью 0,5 м/с на расстоянии 1 м от СП по дорожке с травяным покровом (а), по грунтовой дороге с твердым покровом (б) и по асфальтовой дорожке (в). Ширина спектров сигналов по уровню -20 дБ составляет соответственно 83, 92 и 98 Гц, т.е. уменьшается при наличии мягкого поверхностного покрова. Наличие отдельных локальных минимумов в спектрах объясняется отражениями сигналов от неоднородностей в грунте и последующим сложением прямого и отраженного сигналов в точке установки СП [3].

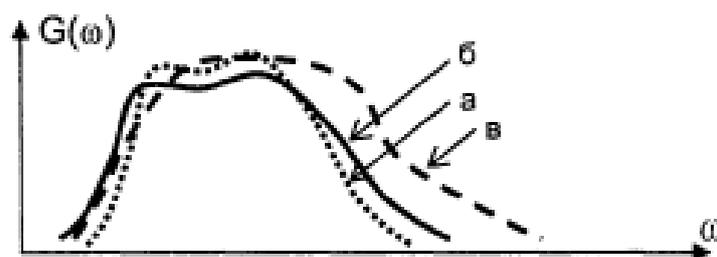


Рис. 4. Экспериментальные зависимости ширины спектра сигналов от состояния поверхностного покрова земли

Обобщая результаты анализа процессов, происходящих при формировании сигнала на выходе сейсмоприемника, запишем его выражение для однородного грунта с твердой поверхностью. Полезный сигнал (далее обозначенный $S(t)$) можно описать выражением:

$$S(t) = \sum_{i=1}^N A_{0i}(t) \cos(\omega_0 t + \varphi_{si}),$$

где N – количество шагов в зоне обнаружения; φ_{si} – начальная фаза; $A_{0i}(t)$ – функция, описывающая огибающую пачки импульсов.

Принято считать, что начальные фазы импульсов (φ_{si}) являются независимыми случайными величинами, имеющими равномерное распределение от 0 до 2π . Функция $A_{0i}(t)$ может быть определена из анализа спектра сигнала.

Список используемых источников

1. Козырев В. М., Сагдеев А. К. Модель системы физической защиты и оценка ее эффективности // Наука и образование: проблемы и тенденции развития: материалы Международной научно-практической конференции (Уфа, 20–21 декабря 2013 г.): в 3-х ч. Часть II. Уфа : РИЦ БашГУ, 2013. С. 172–179.

2. Сагдеев А. К., Фролова Ю. А. Выбор средств обнаружения для построения системы физической защиты объекта // Актуальные вопросы эксплуатации систем охраны и защищенных телекоммуникационных систем : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж, 2014. С. 225–226.

3. Величко В. М., Сидоренко Е. Н. Разработка модели системы физической защиты объекта // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 2 т. СПб. : СПбГУТ, 2015. С. 1112–1117.

УДК 004.056.53

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СБОРА, ОБРАБОТКИ, ОТОБРАЖЕНИЯ И ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

А. С. Даревская, М. С. Пашенко, А. К. Сагдеев

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Для реализации защиты критических социотехнических информационных объектов с помощью технических средств охраны средства обнаружения играют важную, но далеко не первостепенную роль. Для защиты нужно не средство обнаружения, как таковое, а возможность быстрого получения и обработки интересующей информации, доведения ее до лиц, принимающих решение и передача решений исполнительным подразделениям.

средство обнаружения, система сбора обработки информации.

На начальных этапах ССОИ (система, позволяющая осуществлять оперативно процессы сбора, передачи, обработки, отображения и документирования информации) строились по принципу «каждый с каждым», т. е. каждому СО соответствовала своя линия связи и свой сигнализатор – канал сигнализации. Такая схема построения накладывала ограничения на количество каналов сигнализации и количество охраняемых объектов.

По мере совершенствования тактики охраны, развития элементной базы и информационных компьютерных технологий основными функциями ССОИ стали:

- сбор информации о состоянии средств обнаружения;
- логическая обработка поступающей информации;
- визуальное и звуковое отображение сигнализационной информации;
- управление режимами работы каналов сигнализации и комплекса ТСОС в целом;
- контроль несения обходно-дозорной службы;
- обеспечение электропитанием СО и периферийных устройств;
- автоматический и/или автоматизированный контроль за работоспособностью ССОИ, СО и целостностью соединительных линий;
- управление внешними устройствами;
- управление системой тревожного оповещения (СТО);
- регистрация и хранение в оперативном запоминающем устройстве (ОЗУ) информации о действиях оператора, тревожных ситуациях и неисправностях, вывод всей информации или информации по определенному каналу или виду события на устройства отображения или принтер;
- документирование информации (получение распечатки на бумаге с помощью специализированных цифропечатающих устройств или принтера);
- обеспечение возможности информационного обмена с другими системами (системой контроля доступа, системой автоматической передачи данных по радиоканалу подвижным постам охраны, другими ССОИ, ПЭВМ и т. д.) с помощью стандартных информационных интерфейсов [1].

В общем случае изменение любого сигнала, отображаемого в параллельной форме, должно иметь информационное дополнение (второй тип информации).

Дополнительная информация имеет последовательную форму отображения, т. е. поочередно выводится на индикаторы по мере ее отработки оператором.

В общем случае ССОИ регистрирует и запоминает следующие события:

- а) не тревожные ситуации:
 - изменение режима работы СО;
 - проведение дистанционной проверки работоспособности СО;
 - переход на электропитание от резервного источника (аккумуляторной батареи) и обратно;
 - предельную разрядку аккумуляторной батареи;
 - коррекцию даты, времени;
 - сброс оператором оперативных сигналов;
- б) тревожные ситуации:
 - «Тревога» от СО;

- «Тревога при проверке» – отсутствие подтверждения работоспособности СО при проведении контроля;
- «Неисправность» аппаратуры ССОИ.

Эта информация не предназначена для широкого круга лиц, в том числе и для дежурного оператора. Доступ к ее выводу из ОЗУ на средства отображения и документирования должны иметь только сотрудники службы безопасности. Поэтому отображение сообщений, хранящихся в ОЗУ, инициализируется вводом разрешающего кода (пароля) [2].

В целях осуществления контроля за действиями оператора по управлению комплексом ТСОС и для удобства оперативной работы в состав ССОИ вводится аппаратура документирования. Наибольшее распространение получили:

- цифropечатающие устройства (ЦПУ) с выводом информации на перфоленду;
- принтер с выводом информации на писчую бумагу;
- дисковод с записью информации на жесткий диск для последующей ее распечатки.

В общем виде структура аппаратных средств ССОИ может быть условно разделена на три составные части (рисунок):

1. Пультавая аппаратура (ПА), в которую входят:

- пульт управления;
- табло оператора.

2. Станционная аппаратура (СА) в составе:

- центрального процессора;
- блоков сопряжения;
- регистрирующих устройств (ЦПУ, принтер и др.);
- системы электропитания.

3. Периферийные блоки (ПБ):

- концентраторы;
- распределительные коробки;
- выносные табло;
- выносные звуковые и световые сигнализаторы;
- кнопки особой тревоги, кнопки обходно-дозорной службы.

Оптимальным следует считать такую структуру построения ССОИ, для которой при минимальной стоимости аппаратуры, соединительных линий связи и монтажных работ обеспечиваются требуемые значения тактико-технических параметров, особенно надежность и время поиска и устранения неисправности, поскольку эти параметры непосредственно связаны со способом соединения составных частей комплексов ТСОС.

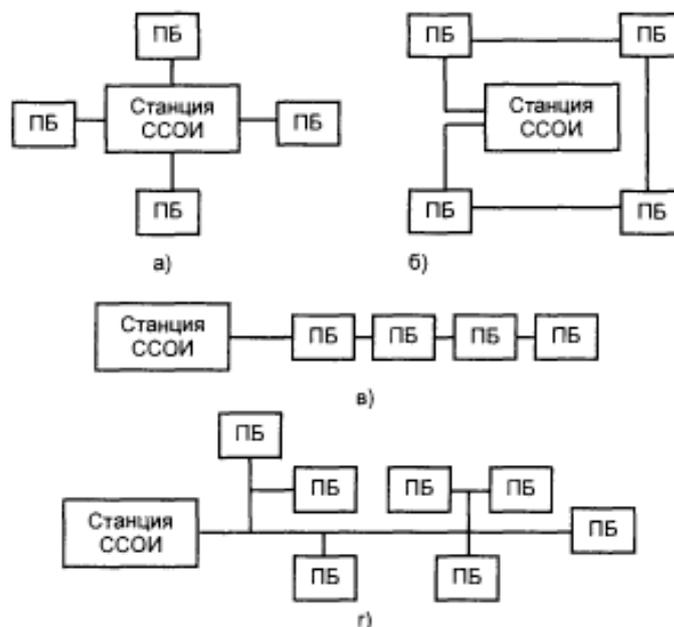


Рисунок. Возможные способы соединения станционной части ССОИ с ПБ: радиальное (лучевое) (а), петлевое (кольцевое) (б), магистральное (шлейфовое) (в) и древовидное соединение (г)

В качестве канала передачи данных между СА и ПБ в большинстве современных ССОИ используются проводные (кабельные) линии связи. В мобильных комплексах ТСОС предусмотрена возможность организации радиолинии связи между блоками ТСОС. Во всех случаях применения радиолинии связи необходима подача автономного электропитания на периферийные блоки, а значит и на СО.

Возможны два варианта организации электропитания ПБ в ССОИ с радиоканалами связи:

- от аккумулятора;
- от сети переменного тока.

Для стационарных комплексов ТСОС такой вариант построения ССОИ имеет следующие недостатки:

- необходимость подвода силовых кабелей электрической сети переменного тока непосредственно к каждому ПБ;
- невозможность всего комплекса ТСОС перейти на электропитание от резервного источника постоянного тока при аварии в сети переменного тока;
- увеличение габаритов ПБ за счет блоков радиоканала и преобразователя сетевого напряжения электропитания;
- уязвимость радиолинии связи от посторонних и принудительных помех без использования специальных помехоустойчивых методов передачи информации.

Наиболее дорогими компонентами волоконно-оптических систем по сравнению с электрическими проводными являются разъемы, кабели, коммутаторы, ответвители, переключатели [3].

В связи с этим стоимость оптоэлектронных узлов ССОИ в настоящее время дороже в 3...5 раз их проводных аналогов. Причем, также, как и в случае с радиоканалом, в ССОИ с оптоволоконным каналом обмена данными необходима организация автономного электропитания каждого ПБ.

По указанным причинам, оптоволоконные линии связи нецелесообразно использовать в комплексах ССОИ стационарных объектов.

При выборе оптимальной структурной схемы построения необходимо учитывать такие требования как время поиска и устранения неисправностей, надежность линии связи.

Необходимо отметить, что известные способы связи периферийных блоков и станционной части ССОИ могут быть использованы и для организации связи средств обнаружения комплекса с периферийными блоками [4].

При организации связи ПБ с СО посредством локальной сети (петлевое, магистральное, древовидное соединения) необходима разработка специальных блоков сопряжения, устанавливаемых на каждом СО (включая и простейшие – в виде механических кнопок) и служащих буфером между локальной сетью и стандартизованными выходными/входными цепями СО в виде контактов реле питания проверки.

Стоимость такого устройства может быть соизмерима со стоимостью некоторых СО и будет превышать выигрыш в стоимости, получаемый за счет сокращения длины кабелей связи.

Поэтому для стационарных комплексов ТСОС наиболее предпочтителен вариант радиального соединения СО и ПБ.

Список используемых источников

1. Козырев В. М., Сагдеев А. К. Модель системы физической защиты и оценка ее эффективности // Наука и образование: проблемы и тенденции развития: материалы Международной научно-практической конференции (Уфа, 20–21 декабря 2013 г.): в 3-х ч. Часть II. Уфа : РИЦ БашГУ, 2013. С. 172–179.

2. Сагдеев А. К., Стародубцев Ю. И. Выбор алгоритма обработки бинарных сигналов, поступающих от технических средств обнаружения // Сборник докладов 67-й НТК, посвященной Дню Радио. СПб. : СПбНТОРЭС, 2012.

3. Сагдеев А. К., Фролова Ю. А. Выбор средств обнаружения для построения системы физической защиты объекта // Актуальные вопросы эксплуатации систем охраны и защищенных телекоммуникационных систем : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж, 2014. С. 225–226.

4. Величко В. М., Сидоренко Е. Н. Разработка модели системы физической защиты объекта // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 2 т. СПб. : СПбГУТ, 2015. С. 1112–1117.

УДК 654.026

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
ПЕРЕДАЧИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ****А. М. Дмитриев, А. А. Лукьяненко**

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

Материалы, представленные в работе, позволяют оперативно проводить расчет энергетического потенциала и некоторых значимых параметров, проводимых при планировании развертывания, проектировании и строительстве волоконно-оптических систем передачи специального назначения.

волоконно-оптическая система передачи, элементарный кабельный участок, регенерационный участок, затухание сигнала, энергетический запас, оптические потери коэффициент готовности, время простоя, надежность.

При проведении расчетов основных параметров волоконно-оптических систем передачи специального назначения (ВОСП-СН) были учтены не только требования руководящих документов общего назначения [1, 2, 3], но и специальные условия и требования к военным системам связи со стороны МО РФ [4], существующая и перспективная нагрузка сети специального назначения, внедрение современных цифровых средств связи [5] и коммутационных узлов как военного назначения, так и общего применения, условия эксплуатации сети и возможности ее наращивания (изменения) в будущем [6, 7].

При разработке программы расчета учитывались следующие основные требования на параметры ВОСП-СН и методы их расчета, изложенные в [6]:

Затухание ЭКУ, приведенное к длине 1 км, дБ/км на рабочих длинах волн, которое должно быть не более:

$$1,3 \text{ мкм: } \left[\sum_{i=1}^n \alpha_i l_i + 0,2m \right] / L ,$$

$$1,55 \text{ мкм: } \left[\sum_{i=1}^n \alpha_i l_i + 0,1m \right] / L .$$

где α_i – коэффициент затухания оптического волокна на i -й строительной длине, указанный в сертификате, l_i – протяженность i -й строительной

длины, n – количество строительных длин, m – количество неразъёмных соединений (сварок) оптического волокна ЭКУ.

Учитывалось, что затухание ЭКУ при проектировании и строительстве ВОСП-СН не должно быть более допустимого затухания, определяемого по формуле:

$$A = ASR - A_{\text{эзк}} - A_{\text{д}} - \Delta\alpha = W - A_{\text{рс}} - A_{\text{эза}} - (A_{\text{эзк}} + A_{\text{д}} + \Delta\alpha).$$

при этом, номинальная длина ЭКУ определялась по формуле:

$$L_{\text{ном}} = \frac{W - A_{\text{эза}} - A_{\text{рс}} - A_{\text{д}} + A_{\text{нсмакс}} - A_{\text{эзк}} - \Delta\alpha}{\alpha_{\text{макс}} + A_{\text{нсмакс}} / l},$$

минимальная длина ЭКУ – по формуле:

$$L_{\text{мин}} = \frac{W - \Delta A - A_{\text{рс}} + A_{\text{нс}}}{\alpha + A_{\text{нс}} / l}$$

и максимальная длина ЭКУ – по формуле:

$$L_{\text{макс}} = \frac{W - A_{\text{эза}} - A_{\text{рс}} - A_{\text{д}} - B\sqrt{L_{\text{ном}}} + A_{\text{нс}} - A_{\text{эзк}} - \Delta\alpha}{\alpha + (A_{\text{нс}} / l) + B\sqrt{L_{\text{ном}}}},$$

где: ASR – затухание между точками S – линейная сторона оптического шнура «pigtail» – в точке окончания участка на передающем конце и R – линейная сторона оптического шнура – в точке окончания участка на приёмном конце, дБ; $A_{\text{эза}}$ – эксплуатационный запас энергетического потенциала для аппаратуры, дБ; $A_{\text{эзк}}$ – эксплуатационный запас энергетического потенциала для кабеля, дБ; $A_{\text{д}}$ – эксплуатационный запас энергетического потенциала на дисперсию, дБ, учитываемый на регенерационных участках предельной длины с оптическими усилителями; ΔA – динамический диапазон уровня приемного оптического сигнала, дБ; $\Delta\alpha$ – погрешность измерения затухания оптического сигнала на ЭКУ, дБ; $A_{\text{рс}}$ – общие потери во всех разъёмных соединителях на ЭКУ; $A_{\text{нсмакс}}$ – максимальное значение потерь неразъёмного соединения, дБ; $A_{\text{нс}}$ – среднее значение потерь неразъёмного соединения, дБ; d – диаметр токопроводящей жилы цепи ДП, мм; L – длина ЭКУ, км; $L_{\text{ном}}$ – номинальная длина ЭКУ, км; $L_{\text{мин}}$ – минимальная длина ЭКУ, км; $L_{\text{макс}}$ – максимальная длина ЭКУ, км; l – средняя строительная длина ОК (среднее расстояние между муфтами), км; W – энергетический потенциал ВОСП, дБ; α – коэффициент затухания оптического волокна, дБ/км; $\alpha_{\text{макс}}$ – максимальное значение коэффициента затухания оптического волокна, заданное в технических условиях (спецификациях) на строительную длину кабеля, дБ/км; λ – рабочая длина волны, мкм.

Полученные значения учитывались при расчете и оценке величины длин регенерационных участков ВОСП-СН с учетом следующих расчетных данных по затуханию (L_{α}) и по широкополосности ($L_{\text{В}}$):

$$L_{\alpha \text{ макс}} < \frac{A_{\text{макс}} - M_{\alpha} - n * \alpha_{\text{рс}}}{\alpha_{\text{ок}} + \alpha_{\text{нс}} / L_{\text{стр}}},$$

максимальная проектная длина участка регенерации

$$L_{\alpha \text{ мин}} > \frac{A_{\text{мин}}}{\alpha_{\text{ок}} + \alpha_{\text{нс}} / L_{\text{стр}}},$$

минимальная проектная длина участка регенерации

$$L_{\text{в}} = \frac{4,4 * 10^5}{\sigma * \Delta\lambda * B}.$$

Для ВОСП-СН особое значение приобретает такой важный параметр, как надежность системы связи при ее эксплуатации в различных условиях боевой обстановки. Учитывая требования по надежности, предъявляемые к передаче различных видов информации в системах связи специального назначения, расчет показателей надежности проводился по формулам:

$$K_{\text{П}} = \frac{\lambda_0 * T_{\text{в}}}{1 + \lambda_0 * T_{\text{в}}} = \frac{T_{\text{в}}}{T_0 + T_{\text{в}}},$$

коэффициент простоя (неготовности)

$$K_{\text{Г}} = 1 - K_{\text{П}} = \frac{T_0}{T_0 + T_{\text{в}}},$$

коэффициент готовности

$$T_0(L) = T_0 \frac{L_{\text{м}}}{L}.$$

С учетом выше изложенного, был разработан алгоритм, а с учетом программы для работы с электронными таблицами Microsoft Excel, упрощенная программа расчета основных энергетических параметров ВОСП-СН

На основе расчетов, проводимых с помощью разработанной программы, может производиться оптимизация проектируемой ВОСП-СН как по качественным показателям, так и по затратам на приобретение оборудования, материалов и строительство самой сети волоконно-оптической связи.

Список используемых источников

1. Руководящий технический материал отрасли. Линии передачи волоконно-оптические на магистральной и внутризонах первичных сетях ВСС России. Техническая эксплуатация. Руководящий технический материал, введен в действие 01. 02. 2000 г.

2. Нормы приёмосдаточных измерений элементарных кабельных участков магистральных и внутризональных подземных волоконно-оптических линий передачи сети связи, введён в действие 17.12.1997 г. приказом Госкомсвязи № 97.

3. Правила проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 110 кВ и выше. Министерство топлива и энергетики РФ, РАО «ЕЭС России», 1998 г.

4. ГОСТы специального назначения.

5. Семёнов Ю. В. Проектирование сетей связи следующего поколения. СПб. : Наука и Техника, 2005. 240 с.

6. Дмитриев А. М., Соколов А. С., Муравцов А. А., Марченко Д. В., Балакин С. И., Баранцев А. В. Расчёт параметров волоконно-оптических систем передачи: учеб. пособие для вузов связи. СПб. : ВАС, 2017. 44 с.

7. Дмитриев А. М., Соколов А. С., Муравцов А. А., Марченко Д. В., Балакин С. И., Журавлёв Д. А. Проектирование волоконно-оптических систем передачи: учебн. пособие для вузов связи. СПб. : ВАС, 2015. 100 с.

УДК 621.396

РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ ПРИМЕНЕНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ В ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЯХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

К. В. Дунаев, Д. А. Журавлёв, А. С. Соколов

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В статье описаны варианты применения атмосферных оптических линий связи в сетях связи специального назначения, а также осуществлен выбор для этих вариантов аппаратуры отечественных и зарубежных производителей на основе расчета энергетического потенциала в различных погодных условиях.

атмосферная оптическая линия связи, атмосферная оптическая система передачи, энергетический потенциал, атмосферные осадки.

В настоящее время атмосферные оптические системы передачи (АОСП) широко применяются для организации беспроводных соединений по схеме «точка – точка» при условии прямой видимости между приемным и передающим устройствами. Использование АОСП позволяет минимизировать шансы обнаружения факта передачи информации, так как эти системы, в отличие от радиолиний, формируют оптическое излучение

с узкой диаграммой направленности. Кроме того, АОСП не создают электромагнитных помех, что облегчает их электромагнитную совместимость, обладают высокой мобильностью, малым временем развертывания и высокой скоростью передачи до 1 Гбит/с [1]. Пропускная способность не определена частотой передачи сигнала, а зависит от энергетического потенциала атмосферной оптической линии связи (АОЛС). Достоинства АОЛС позволяют рассматривать следующие варианты их применения:

- резервирование кабельных оптических линий связи;
- восстановление кабельных оптических линий связи в случае их выхода из строя;
- совместное применение АОЛС и высокоскоростных радиорелейных мостов;
- использование АОЛС в качестве линии привязки полевых аппаратных связи к стационарным объектам.

Во всех вариантах целесообразным является вопрос по обеспечению значительной дальности АОЛС при требуемом коэффициенте готовности, что во многом определяется возможностями и ТТХ аппаратуры АОЛС. В данной статье в качестве аппаратуры АОЛС выбрана аппаратура отечественных и зарубежных производителей с дальностью связи до 5 км. В таблице представлена аппаратура АОЛС и ее основные характеристики [2].

Во всех вариантах применения АОЛС необходимо учитывать влияние не нее следующих явлений: погодные условия (дождь, туман, снег), турбулентность атмосферы и протяженность линии. Все эти явления влияют на ключевой параметр – энергетический потенциал линии M_l .

ТАБЛИЦА. Характеристики аппаратуры АОЛС

Параметры	ArtoLink	TS 5000G/XYL/F	SONAbeam™ 1250-M	DT-130
Длина волны излучения, нм	1550	785	1550	850
Мощность излучателя P_e , дБм	24	30	25	10,4
Чувствительность приемника, дБм	-50	-40	-55	-40
Суммарная площадь приемника, см ²	60	40	20	45
Угол расхождения луча, мрад	0,1	0,1	0,1	0,1

Расчет энергетического потенциала в различных погодных условиях осуществляется по методике, изложенной в [3].

Графики (рис. 1–3) показывают, что максимальная дальность связи аппаратуры АОЛС достигается в идеальных условиях, а именно при слабой турбулентности и при отсутствии осадков.

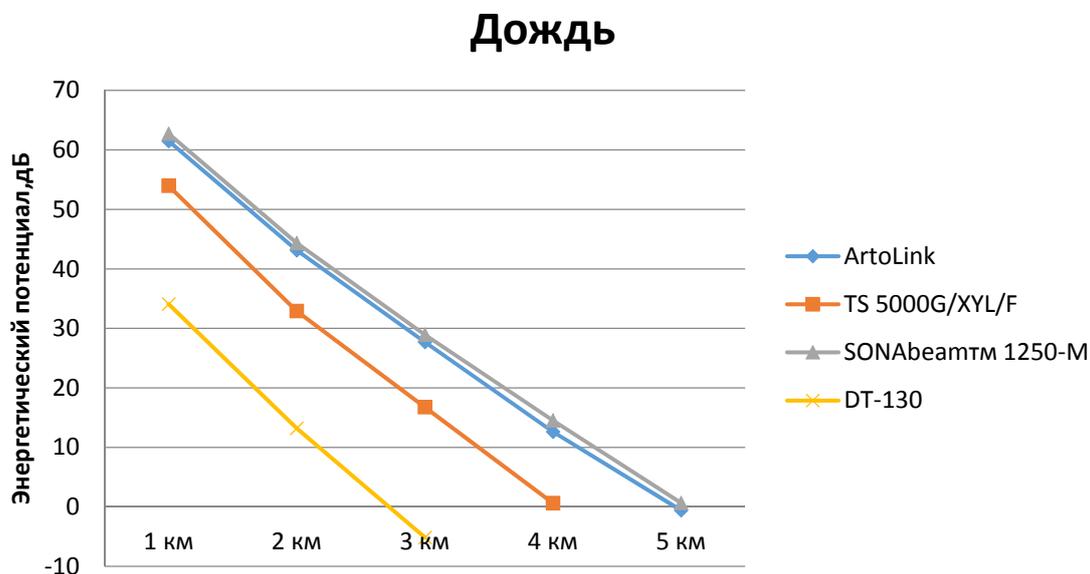


Рис. 1. Энергетический потенциал АОЛС в условиях дождя

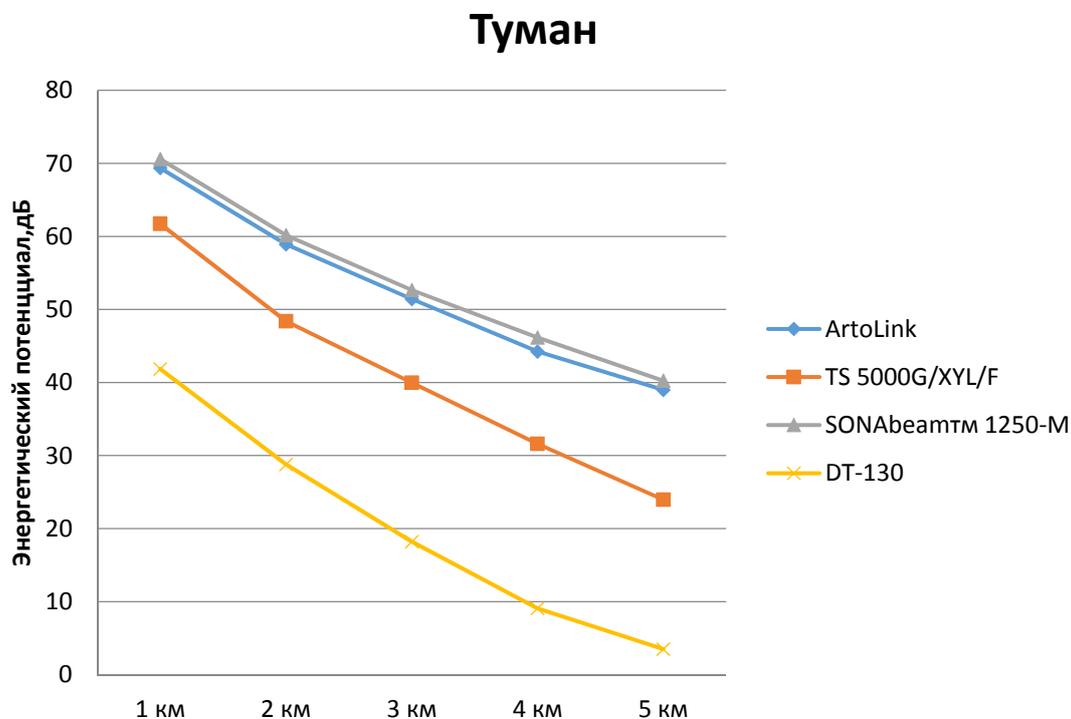


Рис. 2. Энергетический потенциал АОЛС в условиях тумана

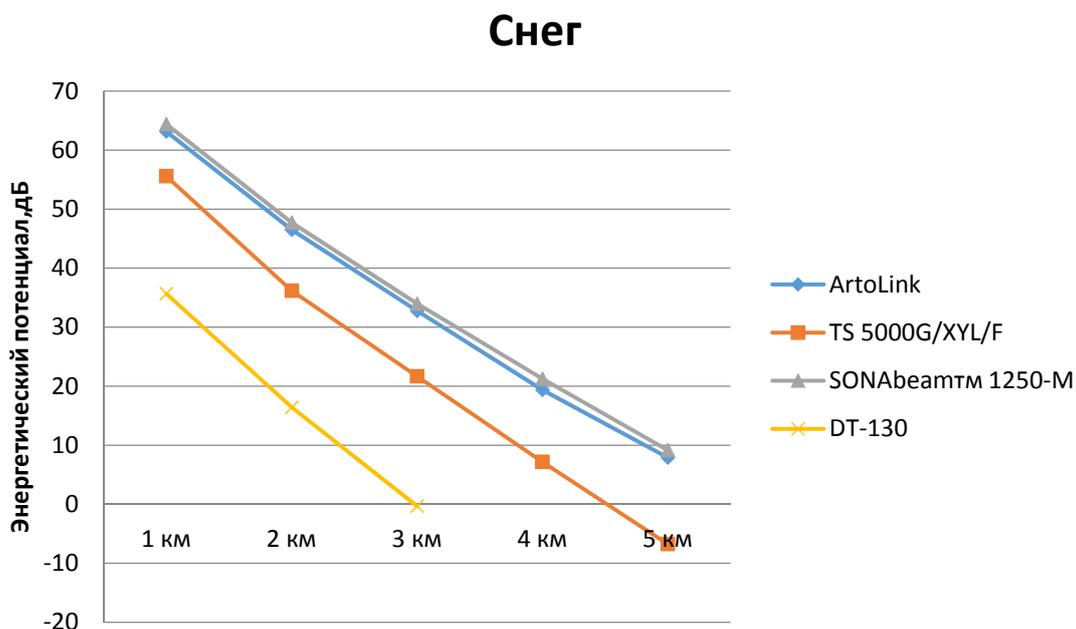


Рис. 3. Энергетический потенциал АОЛС в условиях снега

В сетях связи специального назначения технически выгодно применять аппаратуру отечественного производителя ArtoLink, так как она обладает достаточной дальностью связи и в условиях воздействия погодных факторов способна обеспечить связь с коэффициентом готовности 100 % на дальности до 3 км.

Список используемых источников

1. Журавлёв Д. А., Соколов А. С., Дунаев К. В., Седунова И. Д., Самаркин Д. С. Анализ возможности применения атмосферных оптических линий для резервирования полевых волоконно-оптических линейных трактов // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4 т. Т. 1. СПб. : СПбГУТ, 2017. С. 403–406.
2. Аппаратура атмосферной оптической линии передачи данных Artolink M1-GE-L Руководство по эксплуатации. ЗАО «МОСТКОМ».
3. Рекомендация МСЭ-R P.1814. Методы прогнозирования, требуемые для разработки наземных оптических линий для связи в свободном пространстве, 2007 г.

*Статья представлена научным руководителем,
кандидатом технических наук С. Ф. Буцевым.*

УДК 654.026.

СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

О. П. Жадан¹, С. П. Кривцов¹, Д. В. Марченко¹, И. Г. Стахеев²

¹Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

При рассмотрении современных комплексов технических средств связи, возникает множество не согласований, как в технической основе, так в вопросах, связанных с управлением сетью связи в целом. Современное телекоммуникационное оборудование имеет в своем составе встроенную систему мониторинга (процедуры контроля и управления) функционирующую по правилам общепринятой многоуровневой модели управления TMN, которую целесообразно использовать при формировании имитационной модели системы оперативно-технического управления сети связи специального назначения.

модели, имитационные модели, структура имитационной модели.

Бурное развитие в последние годы новых информационных и телекоммуникационных технологий и активное применение этих достижений в системах связи специального назначения позволило резко повысить эффективность функционирования системы управления [1].

Однако, без исправно функционирующей системы управления сети, абонентам не будет предоставляться долгожданные услуги связи в рассматриваемой сети.

Сегодня любое современное техническое оборудование имеет в своем составе устройства контроля и управления с возможностью функционирования в общепринятой многоуровневой модели управления TMN, которые функционируют в соответствии с предъявляемыми требованиями [2].

Управление только тогда может быть действительно успешным, когда оно находится в постоянном и непрерывном развитии, ориентировано на изменения, обеспечивающие жизнестойкость организации и накопление ею потенциала инноваций. Это можно реализовать при условии исследования систем управления, которое предполагает своим результатом разработку и предложение наиболее эффективных вариантов построения системы управления сетью.

Поэтому в сложившейся обстановке необходимым является, рассмотрение новых подходов методического аппарата функционирования системы управления телекоммуникационной сети связи.

Всю совокупность методов исследования можно разбить на три большие группы:

методы, основанные на использовании знаний и интуиции специалистов;

методы формализованного представления систем управления (методы формального моделирования исследуемых процессов);

комплексированные методы.

Для более точного представления объекта исследования как правило рассматривают в виде модели (рис. 1).

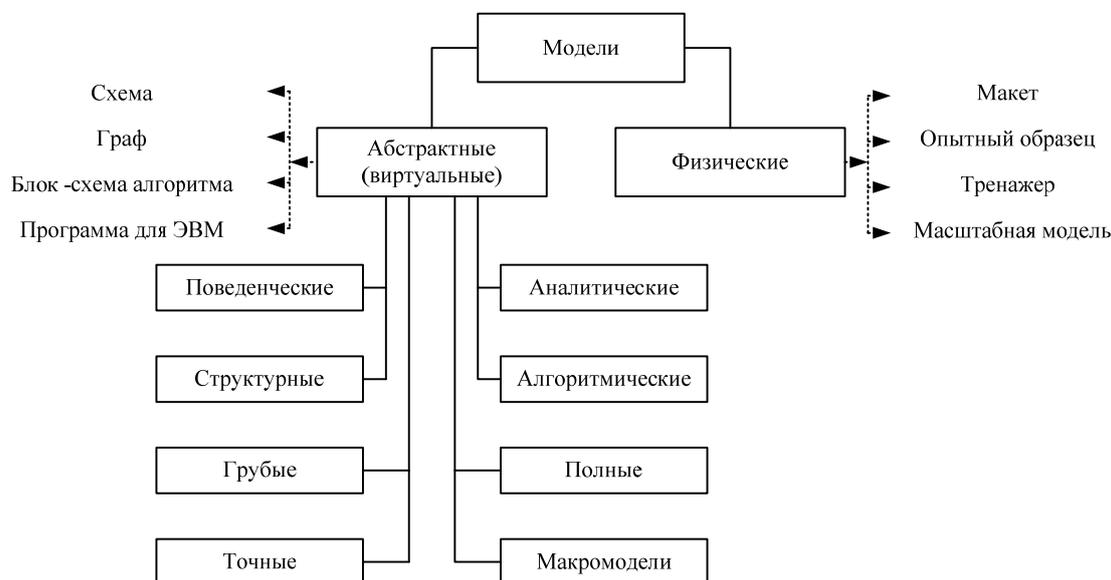


Рис. 1. Классификация моделей

При анализе выделенных всех групп целесообразным является использование имитационное моделирование.

Имитационная модель – универсальное средство исследования сложных систем, представляющее собой логико-алгоритмическое описание поведения отдельных элементов системы и правил их взаимодействия, отображающих последовательность событий, возникающих в моделируемой системе.

Структурно формирование имитационного моделирования можно представить в следующем виде как показано на рис. 2.

Вариант структуры концептуальной модели системы оперативно-технического управления транспортной сети связи специального назначения можно представить в следующем виде (рис. 3).



Рис. 2. Структура формирования имитационного моделирования

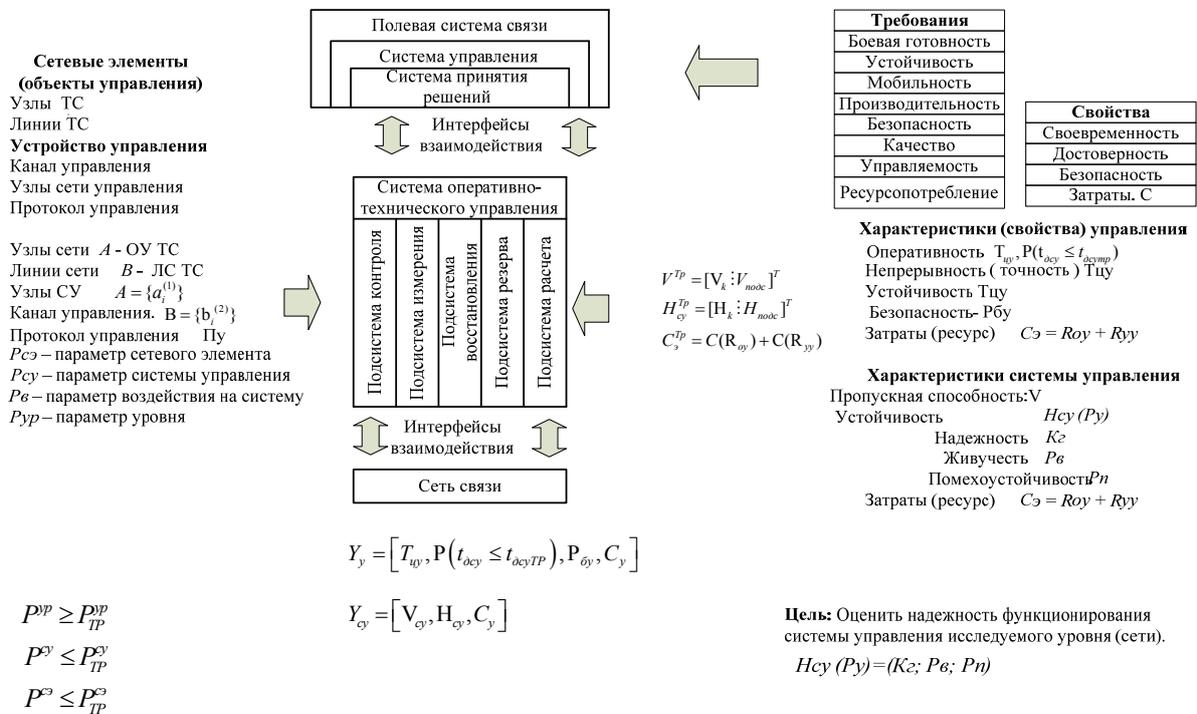


Рис. 3. Вариант реализации концептуальной модели системы оперативно-технического управления транспортной сети связи специального назначения

При дальнейшем формировании модели получения более ясной картины функционирования выполнения задач оперативно-технического управления целесообразно построить полный цикл управления системы. Это можно реализовать с помощью дискретно событийной модели (ДСМ), которая позволит нам отобразить в полном объеме и с необходимыми параметрами весь цикл управления системы в целом.

Список используемых источников

1. Кривцов С. П. Перспективы развития системы управления стационарным узлом связи, оснащённой новыми инфотелекоммуникационными средствами // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. СПб. : СПбГУТ, 2016. С. 286–289.

2. Жадан О. П., Стахеев И. Г., Штеренберг И. Г. Алгоритм формирования архитектуры системы технологического управления полевой транспортной сети связи специального назначения // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. III Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. СПб. : СПбГУТ, 2014. С. 808–811.

УДК 621.391.1

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЯМИ СВЯЗИ

В. Д. Жмуров¹, И. Б. Паращук^{2,3}, Л. В. Саяркин¹

¹ Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

² Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики

³ Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук

Проведен сравнительный анализ современных методологических подходов и частных моделей анализа надежности программного обеспечения, предназначенного для автоматизированных систем управления сетями связи. Детально рассмотрены особенности методов моделей анализа надежности Миллса, Липова, Нельсона и простая интуитивная модель. Предложен реально действующий программный продукт, позволяющий анализировать различные аспекты надежности программного обеспечения на ЭВМ. Сформулированы и систематизированы достоинства и недостатки различных методов оценивания надежности программного обеспечения, выработаны кон-

кретные предложения по выбору того или иного метода для различных условий применения в рамках анализа и прогноза состояния, а также проектирования автоматизированных систем управления сетями связи.

метод, модель, программное обеспечение, автоматизированная система управления, надежность, управление, сеть связи.

Анализ современных подходов к оцениванию качества и эффективности функционирования автоматизированных систем управления (АСУ) сетями связи (СС) показывают, что важное место в задачах прогноза состояния, а также в задачах проектирования систем такого класса играет надежность программного обеспечения (ПО).

Задачам анализа надежности ПО в интересах управления сложными техническими системами посвящено много современных научных работ, однако сравнительный анализ методов оценки надежности ПО в них отражен слабо [1, 2, 4]. Рассмотрим подробнее некоторые методологические подходы и частные модели анализа надежности программного обеспечения, предназначенного для автоматизированных систем управления сетями связи специального назначения. Первыми в ряду моделей и методов анализа надежности программного обеспечения стоят статические модели, основанные на математических расчетах [1, 3]. Данные модели не предполагают поиск ошибок в программном коде, а определяют надежность программного продукта на основе найденных или известных заранее ошибок или отказов программы.

Модель Миллса. Данная модель предполагает внедрение в ПО специально созданных искусственных ошибок. Их распределение в коде программы происходит случайным образом, а расположение фиксируется в протоколе искусственных ошибок. Все ошибки, находящиеся в коде, имеют равную вероятность быть найденными. А отображение найденных ошибок фиксируется в разных протоколах. Рассмотрев соотношение Миллса, можно найти первоначальное количество ошибок N :

$$N = (S \times n) / V, \quad (1)$$

где S – количество специально введенных ошибок; n – число обнаруженных к моменту оценки программных ошибок, а V – число обнаруженных к моменту оценки специально введенных ошибок. Далее необходимо проверить, правильно ли найдено первоначальное количество ошибок N , т. е. оценить надежность программы.

Предположим, у нас имеется X собственных ошибок, внесем еще S ошибок дополнительно. Для того, чтобы определить вероятность правильно найденного значения N , рассмотрим следующее соотношение:

$$C = \begin{cases} 1, & n > N; \\ Y / (Y + N + 1), & n \leq N, \end{cases} \quad (2)$$

где C – вероятность правильно найденного N , а $Y = X + S$.

Рассмотрим пример. Допустим, в текст программы введено $S = 270$ искусственных ошибок, по первому протоколу найдено $n = 5$ программных ошибок, по второму протоколу найдено $V = 200$ программных ошибок. Тогда, используя выражение (1), можем рассчитать первоначальное количество ошибок – $N = 7$. Далее введем в текст программы еще некоторое количество искусственных ошибок, например, $X = 100$. Итоговый расчет с использованием выражения (2) позволяет говорить о надежности программы на уровне $C \approx 98\%$. Достоинством модели Миллса являются ее наглядность, простота математических вычислений и возможность использования даже во время тестирования ПО. Недостаток модели Миллса заключается в том, что неизвестно точное количество первоначальных ошибок (K), поэтому, как следствие, количество искусственных ошибок вводится интуитивно.

Модель Липова. Это некая модификация метода Миллса, отличием является проверка на ошибки к моменту оценки [2]. Предположим, вероятность обнаружения собственных и искусственных ошибок равна, тогда:

$$Q(n, V) = \left(\frac{m}{n+V} \right) q^{n+V} (1-q)^{m-n-V} \frac{(N/n)(S/V)}{(N+S)/(n+V)}, \quad (3)$$

где m – количество тестов программ; $q = (V+n)/n$ – вероятность обнаружения ошибки в каждом тексте программ; S – количество специально введенных ошибок; N – первоначальное количество ошибок. При этом необходимо наложить следующие ограничения:

$$N \geq n > 0; \quad m \geq n+V > 0; \quad S \geq V > 0. \quad (4)$$

Рассмотрим пример. Допустим, возьмем исходные данные из предыдущего метода, но при этом будем тестировать программу несколько раз ($m = 6, m = 9$). Используя выражения (3) и (4), находим надежность Q для каждого теста. В итоге, для $m = 6$ получаем надежность $Q = 27,5\%$ и для $m = 9$ получаем надежность $Q = 75,8\%$. Как частный вывод можно отметить, что модель Липова – доработка модели Миллса, следовательно, имеет те же преимущества и недостатки, за исключением проверки на надежность программы к моменту оценки. Особенность – чем больше количество проводимых тестов, тем выше надежность программы.

Простая интуитивная модель. Данный метод предполагает работу двух групп программистов, каждая из которых ищет ошибки своим методом. Эффективность тестирования p_1 первой группы: $p_1 = n_1/N$. Эффективность

тестирования p_2 второй группы: $p_2 = n_2/N$. При этом n_1 и n_2 – ошибки, найденные каждой группой соответственно, N – первоначальное количество программных ошибок. Надежность p_0 рассчитаем с помощью стандартной формулы совместной вероятности: $p_0 = p_1 p_2$. Рассмотрим пример применения простой интуитивной модели. Допустим, первая группа нашла 3, вторая – 6 ошибок, следовательно, общее количество ошибок в программе предположительно равно $N = 12$. Значит, их эффективность равна 25 и 50 % соответственно, отсюда, надежность программы $p_0 = 12,5$ %. Как вывод можно отметить, что простая интуитивная модель очень проста в использовании для определения общей надежности программы. Вместе с тем, наряду с быстрыми и простыми расчетами, имеем низкую эффективность расчета надежности.

Модель Нельсона. В данной модели предполагается разделение кода программы из k строк на несколько непересекающихся областей Z . Причем вероятность обнаружения ошибки p , именно в Z -области, равна $p = Z/k$.

Пусть к началу оценки надежности программы было выполнено несколько ее прогонов W , w из которых закончились отказом. Тогда рассчитывается надежность программы R , используя выражение:

$$R = 1 - \sum_{i=1}^k p \frac{w}{W}. \quad (5)$$

Рассмотрим пример с использованием метода Нельсона. Допустим, имеется программа, содержащая $k = 1000$ строк, для проверки будем использовать область $Z = 100$ строк. Допустим было проведено $W = 9$ прогонов программы, из них $w = 3$ закончились отказом. Тогда, используя выражение (5), получим, что надежность программы $R = 96,7$ %.

Вывод: модель очень проста в использовании, но не позволяет определить количество программных ошибок, поэтому их найти достаточно проблематично. Для эффективной оценки надежности с использованием модели Нельсона необходимо большое количество прогонов программы.

Помимо этого, существует подход, позволяющий, с использованием модифицированной модели Нельсона, избежать некоторых недостатков рассмотренных моделей. Иными словами, модель Нельсона может быть модернизирована и развита на случай качественной априорной неопределенности, с привлечением математики нечетких множеств [5].

Например, разобьем весь код программы на 10 отдельных равных участков. Рассчитаем вероятность безотказной работы p_i в соответствии с выражением $p_i = 1 - (n_i/i)$, причем n_i – число отказов, i – количество проводимых тестов. Результат проверки можем представить в виде нечеткого множества:

$$Y = \{p_1 | 1; p_2 | 2; p_3 | 3; p_4 | 4; p_5 | 5; p_6 | 6; p_7 | 7; p_8 | 8; p_9 | 9; p_{10} | 10\},$$

которое позволяет оценить надежность программы на промежутке $[0, 1]$ с помощью нечеткой характеристической функции $\mu_Y(i)$. Определив надежность на каждом участке, рассчитаем надежность всей программы:

$$\mu_Y(i) = \sum_i p_i / i. \quad (6)$$

В итоге, на основе полученных результатов в моделях Миллса, Липова, Нельсона и простой интуитивной модели, можно обозначить «границы надежности программы». Если нечеткая характеристическая функция $\mu_Y(i) \in [0; 0,5]$ – программу можно считать ненадежной; если нечеткая характеристическая функция $\mu_Y(i) \in (0,5; 0,85]$ – программу можно считать нестабильной, а если нечеткая характеристическая функция $\mu_Y(i) \in (0,85; 1]$ – программа надежна.

Рассмотрим предложенный метод на примере. Допустим, по результатам проведенных тестов на каждом участке было выявлено следующее количество отказов: на 1-м участке – 4; на 2-м – 4; на 3-м – 5; на 4-м – 6; на 5-м – 7; на 6-м – 6; на 7-м – 6; на 8-м – 5; на 9-м – 5 и на 10-м участке – 4. Запишем нечеткую характеристическую функцию:

$$Y = \{42,9\% | 1; 42,9\% | 2; 28,6\% | 3; 14,3\% | 4; 14,3\% | 5; 14,3\% | 6; 14,3\% | 7; 28,6\% | 8; 28,6\% | 9; 42,9\% | 10\}.$$

Отсюда, в соответствии с выражением (6) получаем значение надежности программы: $\mu_Y(i) = 25,7\%$. Вывод: программа ненадежна. Пример интерфейса программы приведен на рис.

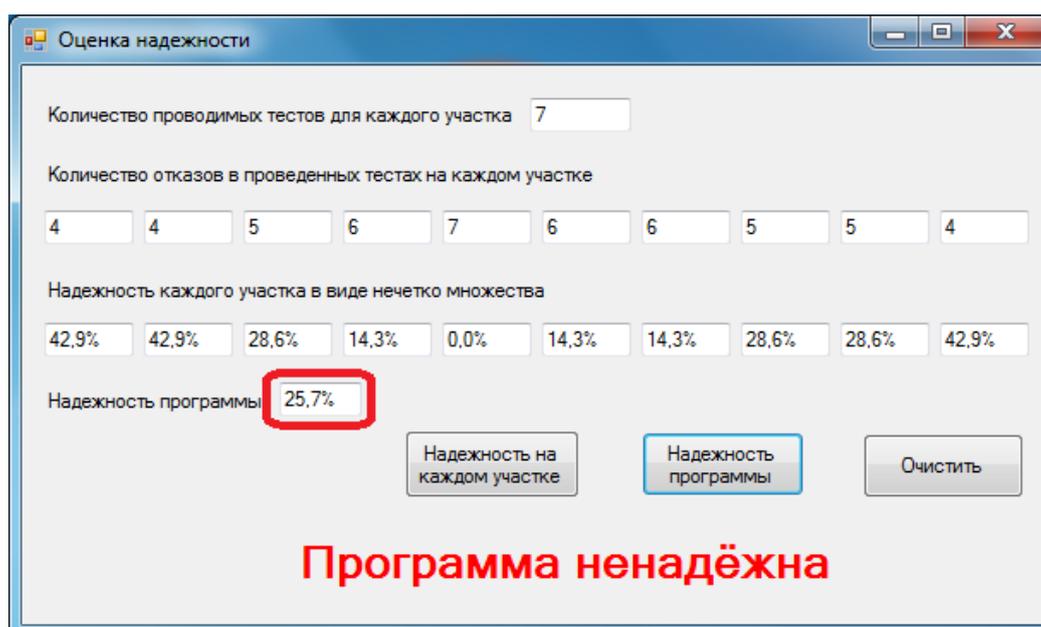


Рисунок. Пример интерфейса программы, реализующей метод анализа надежности на основе модифицированной модели Нельсона с применением нечетких множеств

Таким образом, метод анализа надежности на основе модифицированной модели Нельсона с применением нечетких множеств достаточно прост в понимании, т. к. в нем используются несложные математические расчеты. В отличие от традиционного метода Нельсона, данный метод позволяет суммировать все участки программы, а не анализировать какой-то конкретный участок. Кроме того, с помощью нечеткой характеристической функции удобно анализировать результаты проверки каждого участка, что позволяет полноценно оценить его эффективность. Главным недостатком этой модели является не совсем точное разбиение на участки, что дает незначительные погрешности в расчетах.

Список используемых источников

1. Павловская О. О. Статические методы оценки надежности программного обеспечения // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2009. № 26 (159). С. 35–37.
2. Степович-Цветкова Г. С. Функциональный подход к надежности компьютерных программ // Перспективы развития науки и образования. М. : АР-Консалт, 2013. С. 154–155.
3. Ивутин А. Н., Суслин А. А. О некоторых применениях статистических распределений в оценке надежности программного обеспечения // Известия ТулГУ. Технические науки. 2011. № 2. С. 568–575.
4. Липаев В. В. Качество программных средств. М. : Янус-К, 2002. 400 с.
5. Парашук И. Б., Бобрик И. П. Нечеткие множества в задачах анализа сетей связи. СПб. : ВУС, 2001. 80 с.

УДК 621.396

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Д. А. Журавлёв, А. А. Муравцов, Р. С. Шляхов

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В статье представлен расчет взаимной видимости приемопередатчиков атмосферной оптической линии связи при размещении их на антенно-мачтовом устройстве и энергетического потенциала в различных погодных условиях для анализа возможности применения в полевых условиях.

атмосферная оптическая система передачи, антенно-мачтовое устройство, энергетический потенциал, атмосферные осадки.

В настоящее время атмосферные оптические системы передачи (АОСП) широко применяются для организации беспроводных соединений по схеме «точка – точка» при условии прямой видимости между приемным и передающим устройствами в стационарных условиях [1]. Интерес вызывает возможность использования АОСП в полевых условиях, где необходимо решить ряд задач:

во-первых, обеспечить требуемую высоту поднятия платформы с приемопередатчиком АОСП, тем самым обеспечить минимизацию воздействия окружающих предметов;

во-вторых, обеспечить требуемую стабильность положения в пространстве платформы с приемопередатчиком АОСП, что в свою очередь будет влиять на поддержание заданного направления оси приемопередатчика;

в-третьих, обеспечить возможность функционирования атмосферной оптической линии связи на требуемую дальность в различных погодных условиях.

При расчёте АОЛС необходимо учитывать несколько явлений: потери на поглощение и турбулентность атмосферы, климатические условия и местные эффекты, протяженность и неточность установки линии. Все эти явления влияют на ключевой параметр – энергетический потенциал АОЛС – M_1 , рассчитываемый согласно методике изложенной в [2].

На рис. 1 представлен вариант построения полевой АОЛС. Для решения первой и второй задачи АОСП должна размещаться на антенно-мачтовом устройстве (АМУ) с достаточной высотой поднятия и пространственной стабильностью платформы.

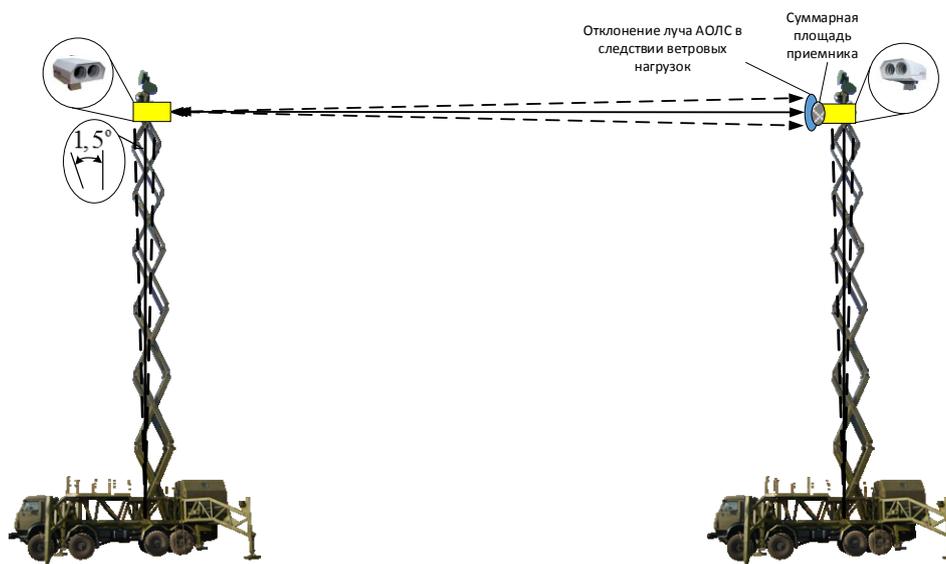


Рис. 1. Полевая атмосферно оптическая линия связи

В качестве таковой можно использовать АМУ радиорелейной станции. В данной статье платформа с АОСП ARTOLINK модели M1-GE-L (стационарный вариант) размещена на АМУ антенного модуля Р-431АМ (рис. 1). Угол скручивания развёрнутой мачты на высоте 30 м при скорости ветра до 30 м/с составляет 1,5°. Для обеспечения пространственной стабилизации АМУ осуществляется натяжение оттяжек до требуемой величины (табл. 1) [3].

ТАБЛИЦА 1. Сведения о предельных значениях натяжения оттяжек мачты

Высота подъема мачты, м	Сила натяжения оттяжек, кг при скорости ветра, м/с			
	От 0 до 15 включительно	Свыше 15 до 20 включительно	Свыше 20 до 25 включительно	Свыше 25 до 30 включительно
15	200	355	555	800
16	215	380	590	850
17	225	400	625	900
18	240	425	660	950
19	260	455	710	1025
20	275	490	765	1100
21	295	520	815	1175
22	315	555	870	1250
23	330	590	920	1325
24	350	625	970	1400
25	385	690	1075	1550
26	425	755	1180	1700
27	460	820	1285	1850
28	500	890	1390	2000
29	550	980	1530	2200
30	600	1070	1665	2400

Максимальная дальность связи АОСП ARTOLINK модели M1-GE-L составляет 4400 м, угловой размер диаграммы направленности передатчиков по уровню 0,5 составляет 0,1 мрад, суммарная площадь приемника 60 см² [4].

Значения дальности связи при максимальной скорости ветра 30 м/с (наихудший случай), в зависимости от пространственной стабилизацией

АМУ представлены в табл. 2. Минимизация угла отклонения АМУ при высоте 20 м может быть осуществлена за счет большей величины натяжения оттяжек до максимального значения – 2400 кг.

ТАБЛИЦА 2. Дальность связи

При силе ветра 0...15 м/с			При силе ветра 30 м/с		
Высота поднятия АМУ, м	Угол отклонения АМУ, градусы	Дальность связи, м	Высота поднятия АМУ, м	Угол отклонения АМУ, градусы	Дальность связи, м
30	0...0,5	5000...500	30	1,5	75
20	0...0,1	5000...1000	20	1	100
20	0...0,05	5000...3000	20	0,5	500
20	0...0,01	5000...4200	20	0,1	1000

Ограничение дальности связи обусловлена отклонением АМУ при максимальной силе ветра 30 м/с, что в повседневных условиях встречается крайне редко, и обусловлена тем, что диаграмма направленного действия АОСП не будет попадать в приемник корреспондирующей станции (рис. 1). При меньшей силе ветра (до 15 м/с) пространственная стабилизация АМУ позволяет минимизировать отклонения луча, тем самым обеспечить большую дальность связи.

Для решения третьей задачи произведен расчет энергетического потенциала АОЛС в различных погодных условиях. Все вычисления осуществлены для наихудшего случая – повышенной турбулентности. На рис. 2 представлены значения энергетического потенциала АОЛС в условиях воздействия дождя различной интенсивности. В условиях тумана (рис. 3) и снега (рис. 4) дальность связи АОЛС при силе ветра 30 м/с определяется только пространственной стабилизацией АМУ и не зависит от высоты ее поднятия и энергетического потенциала линии.

При меньшей скорости ветра (до 15 м/с), характерной для большинства дней в году, возможно достижение максимальной дальности связи АОЛС, определяемой ТТХ аппаратуры. В данных условиях, при оценке дальности связи АОЛС, необходимо учитывать воздействие погодных факторов (рис. 2–4).

Вывод. Атмосферные оптические линии связи целесообразно использовать в полевых условиях при умеренном ветре и с высотой поднятия АМУ до 20 м. Этим обеспечивается минимизация воздействия окружающих предметов (деревьев, сооружений и др.) и пространственная стабильность платформы, что позволяет при использовании выбранных в статье АОСП и АМУ

достичь практически максимальной дальности связи, определяемой ТТХ аппаратуры и использовать оборудование на сетях связи, образованных оптическими системами передачи, например, для привязки полевых аппаратных связи к объектам стационарной сети.

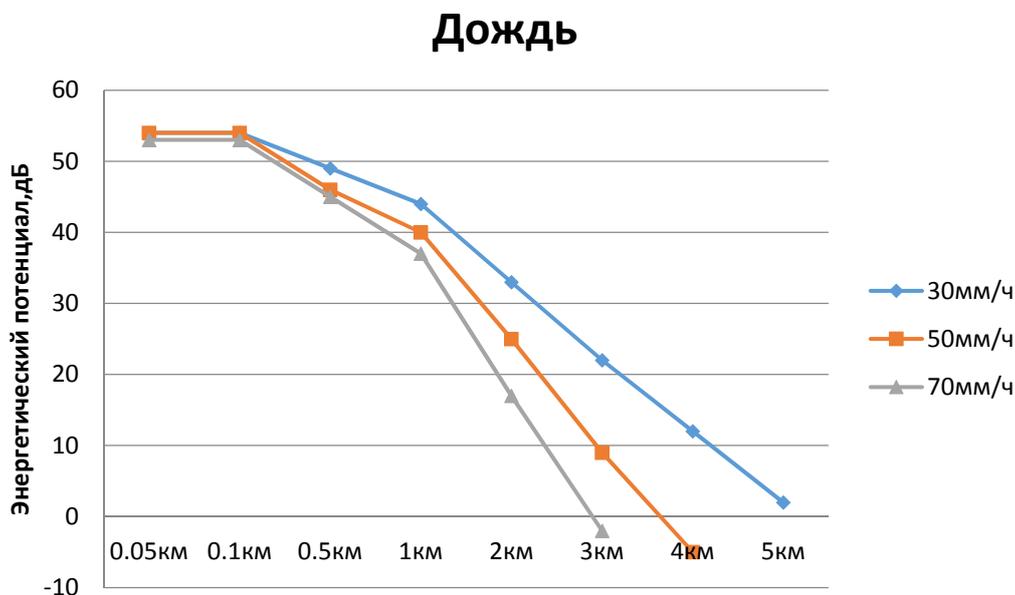


Рис. 2. Энергетический потенциал АОЛС в условиях дождя

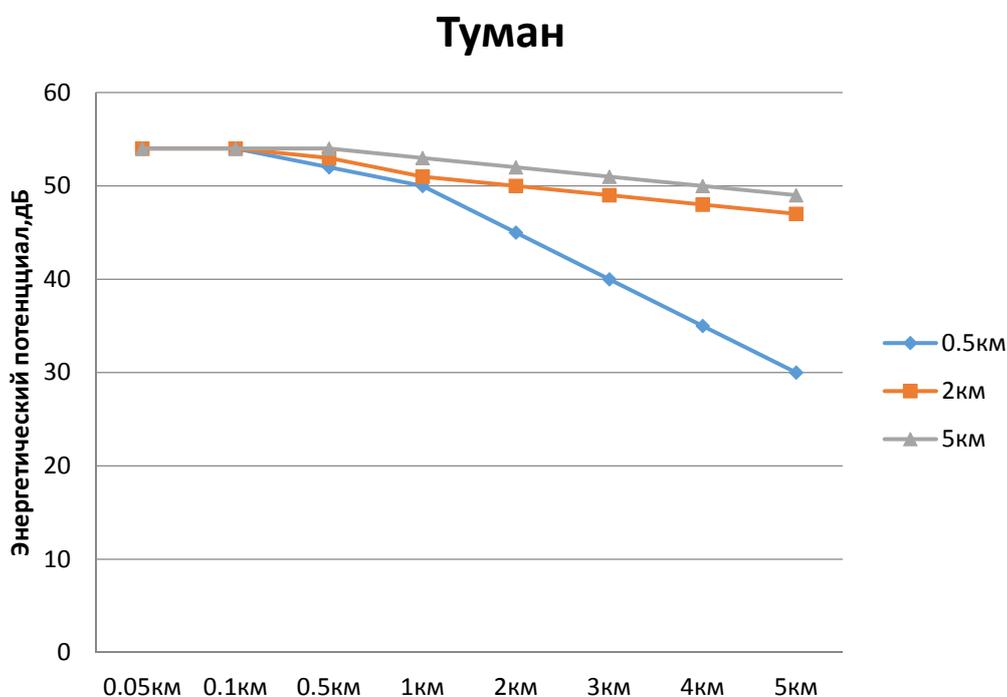


Рис. 3. Энергетический потенциал АОЛС в условиях тумана

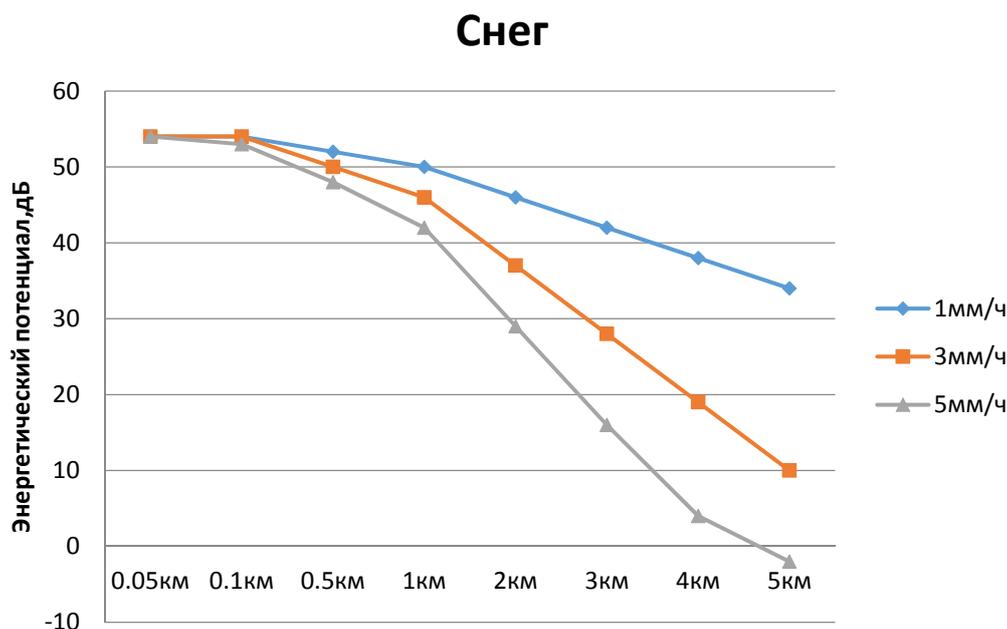


Рис. 4. Энергетический потенциал АОЛС в условиях снега

Список используемых источников

1. Журавлёв Д. А., Соколов А. С., Дунаев К. В., Седунова И. Д., Самаркин Д. С. Анализ возможности применения атмосферных оптических линий для резервирования полевых волоконно-оптических линейных трактов // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4 т. Т. 1. СПб. : СПбГУТ, 2017. С. 403–406.
2. Рекомендация МСЭ-R P.1814. Методы прогнозирования, требуемые для разработки наземных оптических линий для связи в свободном пространстве, 2007 г.
3. Журавлёв Д. А., Бондаренко С. А., Дворовой М. О., Сальников Д. В., Платонов С. Н., Сазонов М. А. Антенный модуль Р-431АМ : учеб. пособие. СПб. : ВАС, 2014.
4. Аппаратура атмосферной оптической линии передачи данных Artolink M1-GE-L. Руководство по эксплуатации. ЗАО «МОСТКОМ».

*Статья представлена научным руководителем,
кандидатом технических наук, С. Ф. Буцевым.*

УДК 654. 739

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРУКТУРЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ДОКУМЕНТОВ ПО СВЯЗИ

С. Д. Зайцев, В. Г. Иванов, А. О. Прикня

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В статье рассматривается структура документов, разрабатываемых в органах управления связи их классификация и порядок формирования. Раскрыта концептуальная модель автоматизированной системы формирования документов по связи и представлены предложения по организации формирования документов на основе разработанной в академии программы для ПЭВМ «Документ».

документ, автоматизированная система управления, программно-аппаратный комплекс, модель, алгоритм, база данных.

Разработка документа по связи вследствие его особенностей содержания и формы представляет собой задачу, трудно поддающуюся автоматизации. Несмотря на применение ЭВМ при разработке документов по-прежнему сохраняется ручной способ графического его представления в виде схемы. Основным методом, используемый при этом – метод «по прецеденту». В основе его лежит вывод на экран дисплея заранее разработанных форм (шаблонов, схем документов) и их корректировка (внесение изменений, дополнений и т. п.) в интерактивном (диалоговом) режиме. Такой метод дает возможность разработки различных вариантов структуры системы, сетей связи (документов по связи), однако оперативность разработки остается низкой. Применение для этой цели геоинформационной системы позволяет осуществлять разработку планирующих картографических документов по связи на основе электронных рабочих карт путем наложения пользовательских карт (слоев), созданными должностными лицами органов управления при подготовке операции (боя). Однако это также не оказывает существенного влияния на сокращение затрат времени на разработку документов планирования связи.

Следовательно, необходим поиск путей дальнейшего совершенствования процесса разработки документов по связи. Несмотря на известные трудности, связанные с процессами формализации процессов разработки документов, возможности автоматизации отдельных элементов этого процесса имеются. Для этого требуется анализ существующих порядка, последова-

тельности, содержания и методов разработки каждого документа, определение возможности его полной или частичной формализации, разработка необходимых моделей, методов, алгоритмов и программ их автоматизированного решения.

Главная причина стремления к краткости и лаконичности боевых документов заключается в необходимости экономить время, затрачиваемое на ознакомление с документами, их разработку и передачу.

Под концептуальной моделью формирования документов по связи на ПУС и АСУ объединения будем понимать абстрактную модель, содержащую частично формализованное описание принципов построения, структуры системы, анализ существенных свойств этой системы на предмет соответствия требованиям, а также основные вопросы её организации в процессе функционирования.

На рис. 1 представлена концептуальная модель формирования документов по связи.



Рис. 1. Концептуальная модель формирования документов по связи

Исследование процессов управления определяется положениями системного подхода к исследованию. Сущность, которого выражается в двух аспектах. Во-первых, в понимании и представлении объекта исследования как системы, во-вторых, в понимании процесса исследования как системного по своей логике и применяемым средствам [1, 2, 3].

Применение концептуальной модели позволило сформировать основу структуры функционирования автоматизированной системы подготовки документов по связи, с учётом обрабатываемых данных рис. 2.

451231

НАЧАЛЬНИКУ ШТАБА 1 Армии

РАСПОРЯЖЕНИЕ ПО СВЯЗИ ШТАБА ЗАПАДНОГО ВОЕННОГО ОКРУГА № 34/213, КП -
время 12.00, дата 24.12.2017 г. Карта [...]; издание ... г.

1. Краткие выводы из оценки противника и прогноза его возможных действий:

2. Основные задачи по обеспечению связи в операции и сроки их выполнения при подготовке, в ходе и после выполнения поставленной задачи:

3. Места расположения узлов и линий стационарной системы связи, направления развёртывания полевых линий связи, планируемые места расположения ОУС (АКЦ) и вспомогательных узлов связи полевой опорной (транспортной) сети связи в зоне ответственности объединения (соединения):

Рис. 2. Структура формализованного шаблона документа

Автоматизированная система подготовки документов по связи должна осуществлять работу с входящими документами и формировать исходящие документы по единому формату и структуре. Для этого в системе необходимо сформировать формуляр документа, который и будет идентификатором входящего или исходящего документа (табл.).

ТАБЛИЦА 1. Формуляр документа по связи

Номер	Наименование	Значение
1	Распоряжение по связи штаба Западного военного округа	Наименование документа
2	451231	Индикационный номер
3	Начальнику штаба 1 армии	Кому
4	34/213	Номер документа
5	24.12.2017	Дата
6	12.00	Время

Следовательно, формализованный шаблон документа должен четко соответствовать структуре документа и содержанием которые предъявляются к нему руководящими документами рис. 2.

На основе разработанного алгоритма по автоматизированному формированию документов по связи разработана программа для ЭВМ по автоматизированной подготовке документов по связи. Программа состоит из двух частей серверной и клиентской. Рассмотрим алгоритм работы клиентской программы рис. 3.

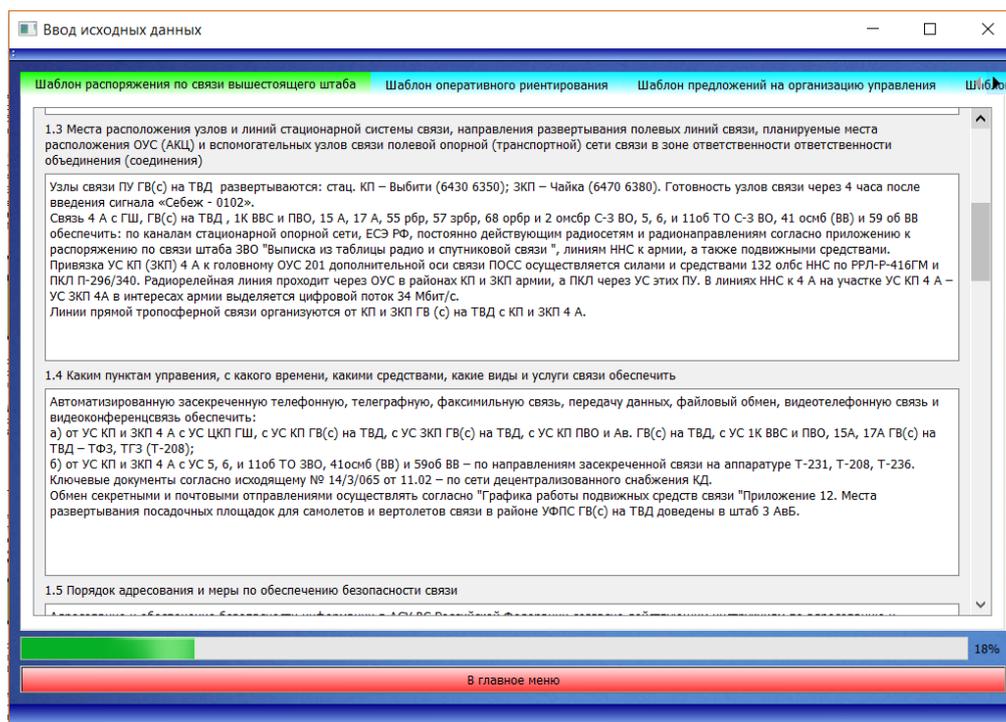


Рис.4. Вид заполненного шаблона документа

Применение подхода автоматизированного формирования планирующих документов по связи в управлении (отделе) объединения позволит:

сократить сроки отводимые для принятия решения на организацию связи;

уменьшить нагрузку на должностных лиц управления (отдела) объединения во время боевой работы;

при необходимости проводить замену офицеров в группах на ПУС и АСУ;

благодаря заранее подготовленным шаблонам, исполненные документы будут в полном объеме по форме соответствовать требованиям руководящих документов.

Перспективные автоматизированные системы управления войсками (силами) и оружием в полной мере должны обеспечивать необходимую оперативность и качество разработки боевых документов в различных звеньях управления, при этом максимально высвобождая должностных лиц органов управления от рутинной (нетворческой) деятельности. Однако перспективные методы и способы разработки боевых документов не должны сводиться к ручной разработке директивных и планирующих документов. Разработка всего комплекта боевых документов (как текстовых, так и графических) должна вестись на основе картографической информации с необходимой степенью ее формализации.

Список используемых источников

1. Котенко И. Я., Янченко И. П., Боговик А. В. Автоматизация разработки документов по связи / Под ред. А. Ю. Рулева. СПб. : ВАС, 1995.
2. Боговик А. В., Игнатов В. В. Теория управления в системах военного назначения : учеб. СПб. : ВАС, 2008. 460 с.
3. Иванов В. Г., Ковальчук Р. В., Панихидников С. А. Разработка архитектуры системы хранения данных сети связи специального назначения // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 2 т. СПб. : СПбГУТ, 2015. С. 1233–1237.

УДК 654. 739

ПОВЫШЕНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ОБУЧАЕМЫХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНТЕРАКТИВНОГО ТРЕНАЖЕРА

А. В. Запалова, В. Г. Иванов

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В статье рассматриваются вопросы повышения активности обучаемых за счёт использования интерактивных средств обучения. Показан применения интерактивного тренажёра в ходе проведения занятий по тактико-специальным дисциплинам.

тренажёр, обучение, требования, наглядность обучения.

Принципиальное новшество, вносимое компьютером в образовательный процесс – интерактивность. Именно интерактивные информационные модели позволяют решить один из основных вопросов образовательного процесса, а именно как повысить уровень усвоения учебного материала, то есть улучшить понимание, запоминание и умение применять полученные знания. Уже давно было установлено, что около 80 процентов информации человек воспринимает через органы зрения, около 15 процентов через слух и оставшиеся 5 процентов через осязание, обоняние и вкус [1]. Но, когда речь идет не только о восприятии, но и о запоминании информации, то повышается роль моторной памяти, то есть памяти движения. Это значит, что лучше всего человек запомнит материал, когда увидит, услышит и «потрогает», то есть сам что-то воспроизведет (запишет, нарисует и т. п.), применит на практике. Соответственно не стоит принижать роль интерактивных тренажёров.

Активизация деятельности учащихся одно из основных направлений совершенствования учебно-воспитательного процесса. Сознательное прочное усвоение знаний учащихся проходит в процессе их активной умственной деятельности. Поэтому работу следует организовывать на каждом уроке так, чтобы учебный материал становился предметом активных действий ученика [1].

Использование рассмотренных приемов в учебном процессе способствует развитию познавательного интереса, углублению знаний учащихся по предмету

Для развития у курсантов (студентов) познавательной активности в изучении дисциплин и навыков работать творчески, необходима интеграция различных форм и методов обучения: традиционные проблемно-поисковые, иллюстративные методы должны сочетаться с использованием инновационных обучающих технологий.

Познавательная активность – это инициативное, действенное отношение обучающихся к усвоению знаний, а также проявление интереса, самостоятельности и волевых усилий в обучении. Это определение очень широкое, т. к. включает в себя: мотивы и цели деятельности; интерес к дисциплине; внимание к изучаемому объекту; волевые усилия; положительные эмоции.

Интерактивные тренажёры направлены на обеспечение включенности каждого обучающегося в учебно-познавательную деятельность. При этом для формирования нового понятия или отработки алгоритма обучающийся должен выполнить определенный набор действий. Реализации этой цели способствует использование интерактивного тренажёра, разработанного для изучения узлов связи полевых пунктов управления рис. 1.



Рис. 1. Диалоговое окно модуля «Тактико-технические данные аппаратных и станций» интерактивного тренажёра

Данный тренажёр является инновационным и оригинальным средством обучения, контроля и оценки знаний обучающихся, предлагающую обучающему набор заданий на заданную тему с контролем правильности их выполнения.

Интерактивный тренажёр – это программа, предназначенная для самостоятельного изучения (или повторения) с одновременным контролем знаний по определённой теме [2]. Существует два режима его работы:

1. Демонстрационный (иллюстративный) – обеспечивает непрерывность и полноту дидактического цикла процесса обучения, представляет теоретический материал и обеспечивает визуализацию полного аналитического решения конкретной задачи.

2. Тренировочный или оценочный.

Интерактивный тренажёр позволяет не только систематизировать изученный материал, но и акцентировать внимание обучающихся на основных моментах изучаемой темы рис. 2.

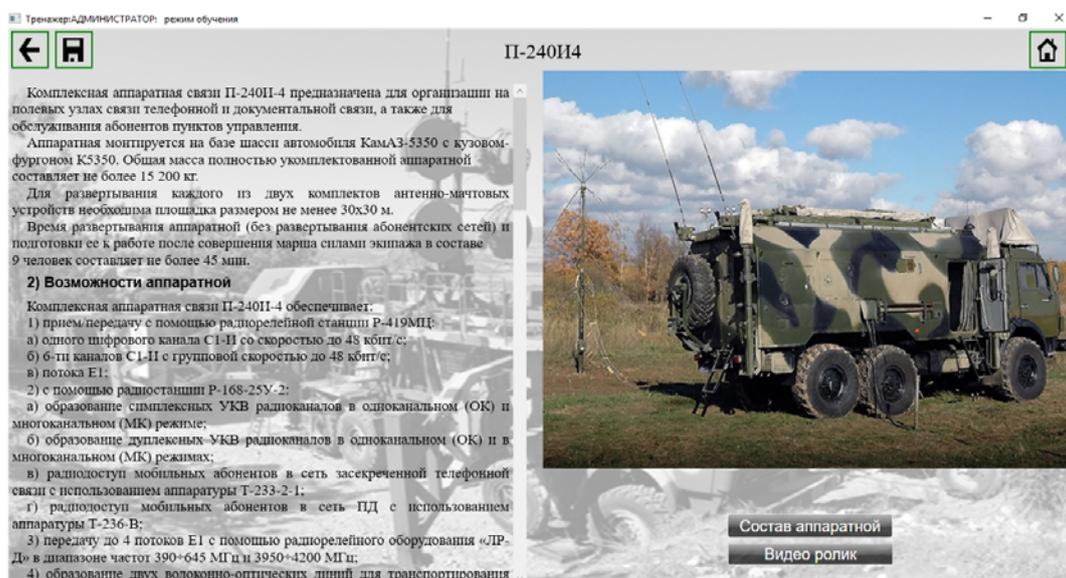


Рис. 2. Информационно-справочный модуль

Кроме того, визуальный ряд, используемые для создания тренажера, дополняет фото аппаратных связи и видео тур по самой аппаратной, что повышает наглядность. Это делает интерактивный тренажёр, как пособие, незаменимым не только при объяснении нового материала, но и помогает понять сложный учебный материал в случае самостоятельного его изучения обучающимся. Тренажёр можно использовать как на учебном занятии, так и для индивидуальной работы обучающихся, для ликвидации пробелов в обучении, отработки теоретических основ изученной темы.

Самостоятельная работа обучающихся с интерактивным тренажёром повышает их мотивацию к обучению и активность в процессе обучения.

Позволяет обучающему работать в индивидуальном, комфортном для него темпе, тем самым снимает психологическое напряжение.

Как средство обучения, тренажёр выполняет три основные взаимосвязанные функции: обучающую, диагностическую, воспитательную.

Диагностическая функция выявляет уровень знаний, умений, навыков обучающего. Электронный тренажер помогает выявить и устранить пробелы в знаниях обучающего.

Обучающая функция тренажёра проявляется в активизации работы обучающего по усвоению учебного материала. Так, как тренажёр содержит информационно – справочные материалы, а также видео; после изучения аппаратной связи, обучающийся может проверить свои знания рис. 3.

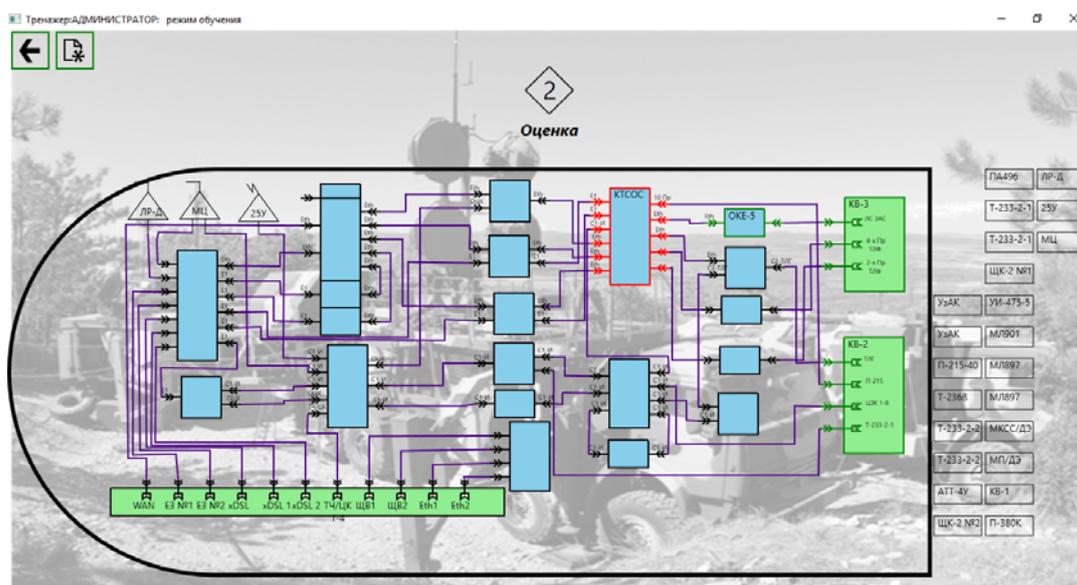


Рис. 3. Контроль знаний обучаемого по составу аппаратной

Воспитательная функция проявляется в дисциплинированности и самоорганизации деятельности обучающихся; в формировании стремлений развить способности, инициативность, самостоятельность и ответственность у обучающегося.

Интерактивный тренажёр позволяет не только систематизировать изученный материал, но и акцентировать внимание обучающихся на основных моментах изучаемой темы. Кроме того, визуальный ряд, используемые для создания тренажера, дополняет фото аппаратных связей и видео тур по самой аппаратной, что повышает наглядность. Это делает интерактивный тренажер, как пособие, незаменимым не только при объяснении нового материала, но и помогает понять сложный учебный материал в случае самостоятельного его изучения обучающимся. Тренажер можно использовать как на учебном занятии, так и для индивидуальной работы обучающихся,

для ликвидации пробелов в обучении, отработки теоретических основ изученной темы. Самостоятельная работа обучающихся с интерактивным тренажером повышает их мотивацию к обучению и активность в процессе обучения. Позволяет обучающему работать в индивидуальном, комфортном для него темпе, тем самым снимает психологическое напряжение.

Итак, электронный тренажёр позволяет обучающемуся [2]:

устранять пробелы при изучении учебной дисциплины и закреплять полученные знания;

самостоятельно определять уровень подготовки и оценивать свои результаты;

получать необходимые теоретические сведения, практические примеры и разъяснения к каждой аппаратной связи.

Интерактивный тренажёр сочетает в себе фото и видео аппаратных, т. е. те факторы, которые наиболее долго удерживают внимание обучающегося, облегчают процесс восприятия и запоминания информации. Поскольку у людей хорошо развито непроизвольное внимание, то учебный материал, предъявляемый в наглядном, интересном и доступном для него виде, вызывает интерес у обучающегося. В этом случае применение электронного тренажера становится особенно целесообразным, так как он предоставляет информацию в привлекательной для обучающегося форме. Тем самым тренажер не только ускоряет запоминание учебного материала, но и делает его осмысленным и долговременным.

Таким образом широкие возможности тренажера в сочетании с меньшими финансовыми затратами делают это направление весьма привлекательным. В процессе обучения курсанты получают возможность самостоятельно изучить материал и проверить личный уровень компетенций. Обратная связь с курсантами показала высокий уровень удовлетворенности обучающим процессом, показала данный метод самостоятельной работы формирует у обучаемых логическое мышление, позволяет чувствовать свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения.

Список используемых источников

1. Иванов В. Г., Панихидников С. А., Кутенко В. А., Хвостова К. А. Применению технологий виртуальных интерактивных 3D панорам при изучении узлов связи пунктов управления // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. III Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. СПб. : СПбГУТ, 2014. С. 825–829.

2. Иванов В. Г., Корниенко Е. А., Панихидников С. А., Тевс О. П. Модель электронно-программного тренажера для изучения полевых узлов связи // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 2 т. 2015. СПб. : СПбГУТ. С. 1237–1242.

УДК 004.056.5

ОСОБЕННОСТИ ФОРМАЛЬНОГО ОПИСАНИЯ ПРОЦЕССА СМЕНЫ СОСТОЯНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЗАЩИТОЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

П. В. Зияев¹, И. Б. Паращук^{2,3}, Е. О. Шестаков¹

¹Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

²Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики

³Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук

С учетом результатов анализа современных алгоритмов управления сложными организационно-техническими системами и процессами, предложен подход к формальному, математическому описанию ключевого этапа в рамках процесса управления защитой информации в системах хранения данных – этапа поддержки принятия решений по управлению. Данный подход реализуется с использованием систем разностных стохастических уравнений, описывающих смену состояний существенных свойств, показателей качества, характеризующих этот процесс. Совокупность систем разностных стохастических уравнений представляет собой математическую модель, описывающую динамику пошаговых изменений значений существенных свойств (показателей качества) поддержки принятия решений по управлению защитой информации в пространстве состояний, позволяет повысить достоверность результатов моделирования процессов такого класса.

система хранения данных, защита информации, управление, поддержка принятия решений, коэффициент, параметр, свойство, показатель качества.

Результаты анализа современных алгоритмов управления сложными техническими и технологическими процессами показывают, что формальная, математическая модель процесса поддержки принятия решений (ППР) по управлению защитой информации (ЗИ) в системах хранения данных (СХД), имеет тот же математический и физический смысл, что и аналитическая модель процесса принятия решений, отличаясь лишь составом вектора существенных свойств, показателей качества (ПК), характеризующих данный процесс. Основными свойствами, качеством процесса ППР являются [1, 2]: оперативность (своевременность) ППР, обоснованность (достоверность) ППР, скрытность процесса ППР и величина затрачиваемых на процесс ППР ресурсов системы управления (ресурсопотребление).

Кроме того, отдельным аспектом свойств (качества) процесса ППР является уровень автоматизации.

Проблемам принятия решений и ППР при управлении сложными организационно-техническими объектами и процессами посвящено большое количество работ, анализ которых позволил выделить ключевые требования к оперативности (своевременности), обоснованности (достоверности), скрытности и ресурсопотреблению процесса ППР. Рассмотрим совокупность параметров, систему показателей качества процесса ППР при управлении ЗИ в СХД, включающую: длительность цикла ППР $t_{ппр}(k)$; коэффициент риска поддержки принятия неверного решения $K_{пппр}(k)$; коэффициент скрытности процесса ППР $K_{скр\ ppp}(k)$ и вектор затрат ресурсов $\vec{Z}_{ппр}(k)$ на процесс ППР:

$$\vec{Y}_{ппр}(k) = (t_{ппр}(k); K_{пппр}(k); K_{скр\ ppp}(k); \vec{Z}_{ппр}(k))^T. \quad (1)$$

Например, длительность цикла ППР $t_{ппр}(k)$ на k -м шаге процесса управления ЗИ в СХД характеризует оперативность (своевременность) процесса ППР, под которой понимается способность органов управления ЗИ вырабатывать (генерировать) множество вариантов возможных решений по ЗИ, анализировать данные варианты и выдавать лицу, принимающему решения (ЛПР) результаты анализа в установленные сроки.

Длительность цикла ППР по управлению ЗИ в СХД определяется выражением:

$$t_{ппр}(k) = \sum_{u=1}^{U_{вар}} t_{вв\ u}(k) + t_{ав\ u}(k), \quad (2)$$

где $t_{вв\ u}(k) = Q_{оп\ ввр}(k)/\Pi_{ввр}(k)$ – время выработки (генерации) u -го варианта (из $U_{вар}$ возможных вариантов на множестве допустимых альтернатив) решения, определяемое количеством вычислительных операций, необходимых для выработки варианта решения $Q_{оп\ ввр}(k)$, производительностью вычислительных средств выработки вариантов решений $\Pi_{ввр}(k)$ и временем реакции лица, обеспечивающего решения (ЛОР); $t_{ав\ u}(k) = Q_{оп\ авр}(k)/\Pi_{авр}(k)$ – время анализа u -го варианта решения, определяемое количеством вычислительных операций, необходимых для анализа варианта решения $Q_{оп\ авр}(k)$, производительностью вычислительных средств анализа вариантов решений $\Pi_{авр}(k)$ и временем реакции ЛОР.

Обоснованность (достоверность) процесса ППР по управлению ЗИ в СХД может быть представлена коэффициентом (риска) поддержки принятия неверного решения $K_{пппр}(k)$, который описывается выражением [1]:

$$K_{пппр}(k) = \frac{m_{р\ впр}(k)}{m_{тр\ впр}(k)} [2\Phi_0(\varepsilon(k) / \Delta(k))]^{\eta(k) - \mu(k) - \rho(k)}, \quad (3)$$

где $m_{p\text{ вр}}(k)$ – количество реально проанализированных вариантов решения по ЗИ на k -м шаге процесса ППР; $m_{\text{тр вр}}(k)$ – число вариантов решения, которое необходимо проанализировать исходя из особенностей условий организации управления ЗИ в СХД; $\Phi_0(\dots)$ – интеграл Лапласа, с помощью которого оценивается вероятность того, что показатель целевой функции процесса ЗИ на k -м шаге данного процесса будет отклоняться от оптимального на допустимую величину; $\varepsilon(k)$ – максимально допустимое отклонение среди ПК, определяющих эффективность ЗИ и обусловленное погрешностями используемых математических моделей ППР; $\Delta(k)$ – среднеквадратичное отклонение показателя эффективности ЗИ от оптимального значения на k -м шаге процесса защиты; $\eta(k)$ – количество частных ПК, определяющих эффективность процесса ЗИ на k -м шаге его реализации; $\mu(k)$ – количество не оптимизируемых (неуправляемых) параметров модели для оценки целевой функции (эффективности) ЗИ; $\rho(k)$ – количество параметров, фиксировано закрепленных ЛПР в модели на k -м шаге процесса ППР по управлению ЗИ в системах хранения данных.

Введение коэффициента k (k -й шаг процесса ЗИ) характеризует динамику изменений рассматриваемых критериев в процессе ППР, в процессе защиты информации в СХД и позволяет формировать динамические модели смены состояний показателей качества этих процессов.

В итоге, модель процесса ППР описывает, в рамках управляемых цепей Маркова в форме разностных стохастических уравнений (УЦМ-PCY), динамику изменения значений существенных свойств, ПК процесса ППР в пространстве состояний. Она представляет собой систему уравнений состояния и наблюдения для частных показателей качества процесса ППР [3]. Аналитическая модель смены состояний показателя своевременности (оперативности) ППР – длительности цикла ППР $t_{\text{ппр}}(k+1)$ имеет вид:

$$\vec{t}_{\text{ппр}}(k+1) = C_{t_{\text{ппр}}}^T(k+1) \vec{\Theta}_{t_{\text{ппр}}}(k+1); \quad (4)$$

$$\vec{\Theta}_{t_{\text{ппр}}}(k+1) = \varphi_{t_{\text{ппр}}}^T(k+1, k, u) \vec{\Theta}_{t_{\text{ппр}}}(k) + \Delta \vec{\Theta}_{t_{\text{ппр}}}(k+1); \quad (5)$$

$$\vec{z}_{t_{\text{ппр}}}(k+1) = H_{t_{\text{ппр}}}(k, \vec{x}(k)) \vec{\Theta}_{t_{\text{ппр}}}(k+1) + \vec{\omega}_{t_{\text{ппр}}}(k+1), \quad (6)$$

где выражение (4) – уравнение состояния показателя своевременности (оперативности) ППР на $(k+1)$ -м шаге управления ЗИ в СХД, в котором: $\vec{t}_{\text{ппр}}(k+1)$ – вектор-столбец значений показателя своевременности ППР на $(k+1)$ -м шаге управления ЗИ, в котором все элементы кроме одного (реального значения своевременности ППР на данном шаге) равны 0; $C_{t_{\text{ппр}}}^T(k+1)$ – транспонированная диагональная квадратная матрица (порядка n) возможных значений показателя своевременности (оперативности) ППР на $(k+1)$ -м шаге управления ЗИ, причем число n (строк и столбцов)

зависит от выбранного числа состояний (глубины моделирования); $\vec{\Theta}_{t_{\text{нпр}}}(k+1)$ – вспомогательный вектор-столбец индикаторов состояния показателя своевременности (оперативности) ППР на $(k+1)$ -м шаге управления ЗИ, вводимый для удобства записи динамики перехода показателя своевременности (оперативности) ППР из состояния в состояние. Выражение (5) – уравнение состояния вспомогательного вектора индикаторов, в котором: $\varphi_{t_{\text{нпр}}}^T(k+1, k, u)$ – транспонированная квадратная матрица (порядка n) вероятностей перехода процесса, обуславливающего смену состояний показателя своевременности (оперативности) ППР на $(k+1)$ -м шаге управления ЗИ; $\vec{\Theta}_{t_{\text{нпр}}}(k)$ – вектор-столбец значений индикаторов состояния показателя своевременности (оперативности) ППР на предыдущем шаге; $\Delta\vec{\Theta}_{t_{\text{нпр}}}(k+1)$ – вектор-столбец компенсационных добавок (приращений) индикаторов состояния, элементы которого предназначенный для компенсации нецелочисленной части выражения (5) и получены в результате коррекции исходного шума возбуждения с математическим ожиданием и дисперсией, соответствующими начальному состоянию моделируемого процесса.

Выражение (6) является уравнением наблюдения за процессом (процессом смены состояний показателя своевременности (оперативности) ППР), а его элементы имеют физический смысл, описанный в работе [3].

Модель достоверности (обоснованности) процесса ППР при управлении защитой информации в СХД описывает динамику изменения состояний показателя достоверности данного процесса – коэффициента риска поддержки принятия неверного решения $K_{\text{пппр}}(k+1)$:

$$\begin{cases} \vec{K}_{\text{пппр}}(k+1) = C_{K_{\text{пппр}}}^T(k+1) \vec{\Theta}_{K_{\text{пппр}}}(k+1); \\ \vec{\Theta}_{K_{\text{пппр}}}(k+1) = \varphi_{K_{\text{пппр}}}^T(k+1, k, u) \vec{\Theta}_{K_{\text{пппр}}}(k) + \Delta\vec{\Theta}_{K_{\text{пппр}}}(k+1); \\ \vec{z}_{K_{\text{пппр}}}(k+1) = H_{K_{\text{пппр}}}(k, \vec{x}(k)) \vec{\Theta}_{K_{\text{пппр}}}(k+1) + \vec{\omega}_{K_{\text{пппр}}}(k+1). \end{cases} \quad (7)$$

Таким же образом можно представить математические модели других показателей качества процесса ППР при управлении защитой информации в СХД. Показателя скрытности – через динамику изменения состояний показателя скрытности процесса ППР – коэффициента скрытности процесса ППР $K_{\text{скр ппр}}(k)$:

$$\begin{cases} \vec{K}_{\text{скр ппр}}(k+1) = C_{K_{\text{скр ппр}}}^T(k+1) \vec{\Theta}_{K_{\text{скр ппр}}}(k+1); \\ \vec{\Theta}_{K_{\text{скр ппр}}}(k+1) = \varphi_{K_{\text{скр ппр}}}^T(k+1, k, u) \vec{\Theta}_{K_{\text{скр ппр}}}(k) + \Delta\vec{\Theta}_{K_{\text{скр ппр}}}(k+1); \\ \vec{z}_{K_{\text{скр ппр}}}(k+1) = H_{K_{\text{скр ппр}}}(k, \vec{x}(k)) \vec{\Theta}_{K_{\text{скр ппр}}}(k+1) + \vec{\omega}_{K_{\text{скр ппр}}}(k+1). \end{cases} \quad (8)$$

Модель ресурсопотребления процесса ППР при управлении защитой информации в СХД, выраженная через вектор затрат ресурсов на процесс ППР $\vec{Z}_{\text{ппр}}(k+1)$, может быть представлена через динамику изменения состояний его элементов: значений величин временного ресурса $t_{\text{ппр}}(k+1)$, выделяемого на процесс ППР на $(k+1)$ -м шаге, ресурса экспертов (ЛОР) $N_{\text{р эксп}}(k+1)$, а также вычислительного ресурса средств автоматизации, используемых в интересах ППР и выраженного через коэффициент производительности средств автоматизации. Обобщенная (для ресурсопотребления) математическая модель, описывающая динамику изменения состояний показателя $\vec{Z}_{\text{ппр}}(k+1)$ имеет вид:

$$\begin{cases} \vec{Z}_{\text{ппр}}(k+1) = C_{\vec{Z}_{\text{ппр}}}^T(k+1) \vec{\Theta}_{\vec{Z}_{\text{ппр}}}(k+1); \\ \vec{\Theta}_{\vec{Z}_{\text{ппр}}}(k+1) = \varphi_{\vec{Z}_{\text{ппр}}}^T(k+1, k, u) \vec{\Theta}_{\vec{Z}_{\text{ппр}}}(k) + \Delta \vec{\Theta}_{\vec{Z}_{\text{ппр}}}(k+1); \\ \vec{z}_{\vec{Z}_{\text{ппр}}}(k+1) = H_{\vec{Z}_{\text{ппр}}}(k, \vec{x}(k)) \vec{\Theta}_{\vec{Z}_{\text{ппр}}}(k+1) + \vec{w}_{\vec{Z}_{\text{ппр}}}(k+1). \end{cases} \quad (9)$$

Для частных случаев рассмотрения динамики изменения состояний показателей, входящих в вектор параметров ресурсопотребления $\vec{Z}_{\text{ппр}}(k+1)$, справедлива система уравнений, состоящая, в свою очередь, из трех систем уравнений, описывающих: динамику изменения состояний показателя затрат временного ресурса, выделяемого на процесс ППР, динамику изменения состояний показателя ресурсопотребления экспертов и динамику изменения состояний показателя производительности средств автоматизации, задействованных в процессе ППР при управлении защитой информации в СХД.

Таким образом, совокупность систем разностных стохастических уравнений (4) – (9) представляет собой математическую модель, описывающую динамику пошаговых изменений значений существенных свойств (показателей качества) поддержки принятия решений по управлению защитой информации в пространстве состояний, позволяет повысить достоверность результатов моделирования процессов такого класса.

Список используемых источников

1. Рунеев А. Ю. Организация космической связи. Методология и математические модели оценки эффективности. СПб. : ВАС, 1992. 98 с.
2. Бородакий Ю. В., Боговик А. В., Паращук И. Б. и др. Основы теории управления в системах специального назначения : учебник / Под ред. Ю. В. Бородакия. М. : Управление делами Президента РФ, 2008. 400 с.
3. Паращук И. Б., Башкирцев А. С. К вопросу обоснования систем показателей качества процессов принятия решения и поддержки принятия решения в интересах управления информационными сетями // Информация и космос. 2016. № 2. С. 65–71.

УДК 654. 739

УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТЬЮ СВЯЗИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В. Г. Иванов, Д. Д. Корякин, Д. И. Стерлов

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В статье рассматриваются организации управления транспортной сетью связи специального назначения на современном этапе развития средств технологического управления сетями. Показаны основные направления развития системы управления и возможности использования современных программных средств управления.

управление, связь, контроль сети, транспортная сеть связи.

В настоящее время технической основой построения транспортных сетей связи (ТСС) являются гибридные телекоммуникационные системы передачи синхронной цифровой иерархии (СЦИ/SDH: STM-1, 4, 16, 64), но все большее значение принимает технология Ethernet транспортного уровня. ТСС включает не только системы передачи, но и относящиеся к ним средства контроля, оперативного переключения, резервирования, управления и синхронизации [1].

Следовательно, ТСС выполняет не только функции каналообразования, но и частично функции «транспортирования» информации, т. е. объединяются функции первичной и вторичных сетей связи. На практике часто под транспортными сетями понимаются сети, выполняющие вообще функции физической среды (физического уровня ЭМВОС), что подчеркивает главную функцию транспортной сети – каналообразование. Поэтому предлагаемое ниже определение ТСС отражает эту особенность.

Транспортная сеть – сеть связи, образованная цифровыми средствами, являющаяся составной частью телекоммуникационной сети и выполняющая функции каналообразования, переноса и распределения потоков сообщений между узлами связи (сетями доступа) пунктов управления.

Элементами транспортной сети связи являются: опорные (сетевые) узлы связи, соединяющие их магистральные линии связи и узлы связи доступа [1]. В состав элементов ТСС входят различные средства связи (радиорелейные, проводные, волоконно-оптические, тропосферные, спутниковые и средства широкополосного доступа), коммутации и радиодоступа, позволяющие обеспечить подключение абонентов к ресурсу системы связи и услугам связи ЕСЭ РФ. Роль и место транспортной сети связи в системе связи определяют стоящие перед ней задачи рис.



Рисунок. Задачи транспортной сети связи

В настоящее время одной из проблем функционирования транспортной сети является организация её управления, при этом существуют десятки, а может быть даже и сотни различных систем контроля и управления.

В силу предъявляемых требований к использованию единой системы стандартов по техническому, информационному и программно-алгоритмическому обеспечению, наибольший интерес представляют системы, стремящиеся к реализации универсального механизма, вне зависимости от вида или типа оборудования (табл. 1, см. ниже) [2].

ТАБЛИЦА 1. Основные параметры централизованных и распределенных систем контроля и управления

Преимущества	Недостатки
Централизованные системы	
малое время обработки проверяемых свойств	повышенная нагрузка на сервер
малое число операций	перегрузка каналов связи в месте нахождения сервера
непосредственное взаимодействие сервера с агентом	большое количество TCP – соединений
Распределенные системы	
повышенные меры безопасности при мониторинге неблагонадежных и удаленных ресурсов	параметры конфигурации сервера могут быть доступны для всех активных ргоху (если не используются опции шифрования и аутентификации)
наличие отдельной БД, что позволяет не допустить потери собранных значений данных в случаях невозможности их передачи серверу по причине его недоступности	ведение дополнительных журналов событий (операций) на ргоху-сервере
операции сбора данных реализуются на стороне ргоху-сервера; – снижение нагрузки на центральный микропроцессор (CPU)	необходимость в установке, настройке и обслуживании ргоху-сервера

и ввод/вывод (I/O) диска сервера системы мониторинга	
проху-сервер подключается к серверу только через одно ТСР-соединение, тем самым упрощаются правила обхода межсетевого экрана	
масштабируемость системы мониторинга	

К первому классу относятся системы, которые используются для отслеживания возникновения неисправностей и/или нештатных ситуаций. Цикл контроля и управления сводится к сбору информации от источников данных, с последующим информирование должностных лиц в случае отклонения параметров за пределы установленных значений, для возможности принятия решения оператором в целях нормализации работы инфокоммуникационной сети. Формат оповещения различается по форме представления: построение графиков, генерация сообщений в приоритетном режиме для более оперативного отображения оператору и т. д.

Второй характеризуется тем, что на определённые события, которые происходят, существует заранее заданное действие, которое предположительно приводит к решению возникшей проблемы. Таким образом, у данного вида присутствует обратная связь. Эти комплексные системы, которые можно в совокупности именовать интеллектуальными системами, генерирующими в зависимости от возникновения событий активности ответные действия для восстановления требуемых показателей.

Кроме того, при выборе системы мониторинга следует учесть степень ее защищенности от возникновения следующих критических факторов:

- отказ отдельных элементов или системы в целом;
- неполадки в сети;
- умышленное вредоносное воздействие на систему.

Большинство существующих современных систем мониторинга ИТ-инфраструктуры используют одинаковый принцип: система мониторинга опрашивает оборудование или программное обеспечение, получает результат и сравнивает его либо с шаблоном, либо с заранее заданными предельно допустимыми значениями.

Актуальным представляется создание предиктивной модели, позволяющей определять критерии сбоев на основе качественного и количественного анализа сигнатур оборудования.

Кроме вышеупомянутого SNMP, который специально был разработан для решения задач передачи данных в системах мониторинга, практически у каждой системы конкретной мониторинга существуют и собственные реализации протоколов обмена данными, но SNMP является наиболее

популярным и востребованным за счет расширяемости и открытости интерфейса. Среди протоколов для мониторинга устройств также могут использоваться протоколы Telnet и SSH, с помощью которых происходит непосредственное подключение к оборудованию и получение данных при помощи системных команд, скриптов и т.п. Кроме этого, SNMP и некоторые другие способы получения данных могут быть использованы как в активном мониторинге, так и в пассивном. Для того чтобы определить какой тип мониторинга стоит применять в том или ином случае необходимо рассмотреть более подробно области использования, как пассивного мониторинга, так и активного.

Активный мониторинг подразумевает опрос устройств с определённой периодичностью с целью определения доступности самих устройств и сервисов, которые они предоставляют, а также проверки текущего состояния устройств, например, процент загрузки процессора и дисков. Пассивный мониторинг подразумевает ожидание от устройств сообщений о событиях, происходящих в системе.

Оба типа мониторинга можно разделить на две подгруппы по возможности установки агента на наблюдаемый узел или систему: *agentful* и *agentless*.

- активный мониторинг агентом, установленным на хост с проверяемыми параметрами. Агент выполняет локальную проверку состояния и отправляет результаты на сервер.

- активный мониторинг агентом, установленным на удаленный хост. Агент, установленный на сервере системы, выполняет проверку параметров сетевого элемента и записывает результаты на сервере.

- пассивный мониторинг агентом, установленным на хост с проверяемыми параметрами. Агент получает управляющую команду от локальной системы и отправляет результаты на сервер.

- пассивный мониторинг агентом, установленным на удаленный хост. Агент, установленный на сервере системы, получает управляющую команду от внешней системы и записывает результаты на сервере.

Агент – это программное обеспечение, устанавливаемое на виртуальный или физический сервер, или иной узел сети и осуществляющая выполнение проверок, сбор и передачу данных серверу. Для организации мониторинга необходимо установка и настройка агентов на сетевых элементах сети.

Для реализации технологического контроля ТСС возможно использование систем, которые используются при развертывании сложной и требующей безотказной работы архитектуры серверов, а также для контроля корпоративных сетей, после их соответствующей модификации. Среди них: Zabbix, Nagios, Icinga 2 [3].

Zabbix – стабильная и надёжная система мониторинга и отслеживания статусов различных сервисов компьютерных сетей, серверов и сетевого оборудования с устойчивой скоростью развития. Система имеет множество плагинов, позволяющих достичь высокой степени автоматизации при решении повседневных задач.

Одним из основных минусов является то, что сервер работает с единственной базой данных, и при большом количестве контролируемых устройств и сервисов, производительность упирается в ограничения ввода/вывода и с точки зрения отказоустойчивости, единственная БД является точкой отказа для всей системы.

Nagios – программное обеспечение мониторинга компьютерных систем и сетей с открытым исходным кодом. Предназначено для наблюдения, контроля состояния вычислительных узлов и служб, оповещает администратора в том случае, если какие-то из служб прекращают (или возобновляют) свою работу.

К достоинствам системы можно отнести использование простого формата конфигурационного файла, что позволяет с легкостью изменять его с использованием любых утилит, что, в перспективе, делает систему более универсальной. Однако ограниченные средства визуализации, сложность масштабирования без использования плагинов, отсутствие возможности мониторинга производительности и конфигурирования через графический интерфейс ограничивает использование данного программного продукта.

Система Icinga 2 – это система мониторинга с открытым кодом, основанная на системе Nagios. Поэтому она предлагает те же самые функции, что и Nagios, но со своими дополнениями. Icinga 2 также совместима с конфигурацией и системой плагинов Nagios.

Предлагается на основе развёрнутой системы управления и контроля за транспортной сетью связи организовать:

контроль состояния линий, каналов связи, управление (мониторинг) ресурсом полевой транспортной сети в режиме реального времени;

автоматизированный дистанционный контроль и технологическое управление с автоматизированного рабочего места дежурного (АРМ) функциональным оборудованием аппаратных (станций) полевой транспортной сети;

сетевое управление системами (объектами) связи специального назначения (транспортной сетью) и взаимодействия с системами (объектами) связи ЕСЭ РФ по протоколам SNMP открытых систем (ВОС);

отображение структуры полевой транспортной сети системы связи в одной зоне связи с указанием взаимодействующих узлов связи ПУ, УСД, ВУС, СУС и их позывных.

отображение аппаратных (станций) транспортной сети с указанием их принадлежности к элементам структуры ПТС СС ВС РФ, подразделению

(части) связи, географического расположения на местности, а также номеров служебной связи.

Список используемых источников

1. Иванов В. Г., Панихидников С. А. Теория и практика построения технической основы системы управления специального назначения: монография. СПбГУТ. СПб., 2016. 184 с.
2. Иванов В. Г., Корякин Д. Д., Панихидников С. А. Автоматизированные системы управления связью // Труды учебных заведений связи. 2016. Т. 2. № 4. С. 56–62.
3. Иванов В. Г., Корякин Д. Д. Особенности функционирования современных автоматизированных систем мониторинга телекоммуникационных сетей // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VI Международная научно-техническая и научно-методическая конференции : сб. науч. ст. в 4-х т. СПб. : СПбГУТ, 2017. С. 353–356.

УДК 654.739

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПОСТРОЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ЕДИНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ

В. Г. Иванов¹, В. Н. Лукьянчик¹, С. А. Панихидников²

¹Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье рассматриваются концептуальные, методологические, организационные и технологические основы построения технической основы системы системы управления ВС РФ.

система связи, единое информационное пространство, система управления; связь; принципы; методы, основы, техническая основа.

Для организации взаимодействия между всеми участниками боевых действий необходимо иметь единое информационное пространство (ЕИП) ВС РФ, базирующееся на принятых органами государственной власти и военного управления решениях, касающихся вопросов информатизации. В Концепции ЕИП ВС РФ сформулировано, что «ЕИП ВС РФ должно способствовать эффективному применению войск (сил) путём организации своевременного планирования и согласования их действий, обеспечения

своевременной обратной связи с подчинёнными соединениями, частями и подразделениями, улучшению качества взаимодействия разнородных сил и повышение степени согласованности и целенаправленности их действий» [1].

Важное значение при формировании и развитии единого телекоммуникационного пространства ВС РФ имеет обеспечение оперативного доступа к имеющимся ресурсам на всей территории РФ.

Создаваемая техническая основа системы управления, состоящая из разнородных систем и сетей связи, должна обеспечить охват и стандартный доступ всех абонентов ВС к единому информационному пространству на основе IP-протокола. Ее архитектура должна объединить независимые, но постоянно взаимодействующие спутниковые, воздушные и наземные сети связи ВС, сети разведок и обеспечить в режиме регионального времени доступ в систему развернутых в районе группировок войск (военных баз) подвижных объектов (абонентов), а также своевременную доставку на пространство разведывательных данных, получаемых космическими и воздушными средствами разведки.

Система связи, являясь важнейшим элементом технической основы системы управления, в первую очередь требует внедрения инновационных подходов, базирующихся на основе современных информационных и телекоммуникационных технологиях и оснащении войск современными и перспективными средствами связи и автоматизации.

В соответствии с общей теорией управления одно из важнейших мест в перечне функций военного управления, в том числе управления военной связью, объективно принадлежит организации связи. Именно организация связи выступает базисом практического функционирования в мирное и военное время стационарных и полевых систем связи, построенных на основе сил и средств соединений, частей и подразделений связи.

При организации связи учитываются оперативные, тактические и технические требования, конкретные цели и задачи связи, наличие сил и средств (укомплектованность личным составом и техникой) связи и времени, сложившаяся обстановка (противник, свои войска), возможное воздействие противника на объекты связи, ожидаемые потери техники и личного состава войск и действующих систем связи и другие вопросы организации связи.

Чтобы решить задачу построения системы связи ВС РФ с учетом существующих сетей и систем связи, необходимо исследовать, по крайней мере, две составляющих данной проблемы: на каком техническом уровне должна проходить конвергенция сетей, обслуживающих ту или иную услугу, и каким образом наиболее оптимально распределять информационную нагрузку в создаваемых зонах связи, а также обеспечивать ее передачу между зонами.

Создание системы связи должно рассматриваться через призму ее поэтапного развития с обязательной преемственностью нового и существующего, то есть на принципах этапности, эволюционности и преемственности.

Цифровизацию нельзя рассматривать как простую замену аналоговых каналов и трактов на цифровые.

Таким образом, для формирования информационной инфраструктуры ВС потребуется прежде всего создание основного системообразующего компонента информационной инфраструктуры – многоуровневой (многоэшелонированной) распределённой системы связи, охватывающей всю территорию РФ и способной обеспечить непрерывный обмен и обработку информации в интересах высшего военного руководства, МО, ГШ ВС, главных командований, командований, штабов, пунктов управления, командиров объединений и соединений, воинских частей и отдельных военнослужащих. Отдельными фрагментами такой системы должны стать территориальные (зоновые) системы (сети) на территориях государств, где присутствуют (находятся) военные базы РФ. Эффективность технической основы системы управления значительно повысится при переходе к гибридной системе связи. Такая система связи должна строиться объёмно, распределено, эшелонировано и включать [2] (рис. 1, см. ниже):

наземный эшелон – узлы и линии связи, наземные ретрансляторы, станции доступа, возимые и носимые средства связи (терминальные устройства);

воздушный эшелон – система ретрансляторов на летно-подъемных средствах;

космический эшелон – система ретрансляторов на искусственных спутниках земли.

морской эшелон – средства связи берегового и корабельного базирования.

В качестве интеграционной технологии может использоваться технология Ethernet, как наиболее перспективная высокоскоростная технология для построения широкополосной цифровой сети интегрального обслуживания, на основе которой могут строиться как сети доступа, так и транспортные сети [3].

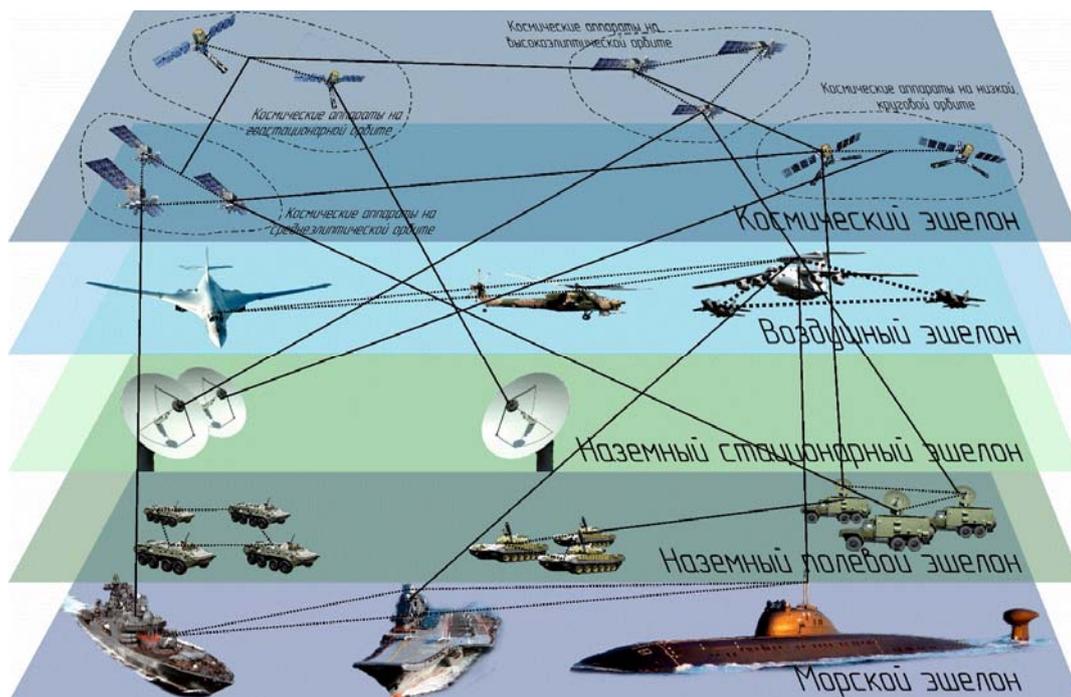


Рис. 1. Фрагмент эшелонированной технической основы систем управления войсками

Создаваемая информационная сеть, состоящая из разнородных систем и сетей связи, позволит обеспечить охват и стандартный доступ всех абонентов ВС к единому информационному пространству на основе IP-протокола. Телекоммуникационную основу систем управления войсками должна составлять совокупность телекоммуникационных сетей (ТКС), которые подлежат интеграции в инфокоммуникационную систему ВС РФ, других войск и воинских формирований, поэтапно реализуемую на базе существующих сетей и комплексов связи и ряда ведомственных сетей связи. ТКС включает стационарный компонент, а также резервный, полевой и мобильный компоненты в особый период выполнения задач и военное время.

Техническая основа системы управления ВС РФ должна создаваться как высокоскоростная коммутируемая сеть с интеграцией служб на основе применения передовых современных технологий, перспективных комплексов технических средств связи и автоматизации, унификации технического, программного и информационного обеспечения, с учётом особенностей построения и алгоритмов обмена информацией в сетях боевого управления, опознавания, навигации и оповещения.

Место системы связи обуславливается конкретным наличием определённых органов, пунктов и объектов управления системы управления и их «наполнением связью». Телекоммуникационная сеть связи объединения (соединения) создается в составе транспортной сети, сетей доступа и объектовых сетей связи.

Для развёртывания сетей могут использоваться следующие технические средства: абонентские средства (активное оборудование – ПЭВМ, серверы и рабочие станции-серверов, сетевые адаптеры); коммуникационные средства (пассивное оборудование – линии связи, соединительные устройства); средства расширения и комплексирования сетей; средства каналообразования и электропитания и другое оборудование.

В качестве транспортной сети связи (ТСС) могут выступать линии связи, развертываемые проводными, радиорелейными, тропосферными, спутниковым средствами связи, а также радиосредствами широкополосного доступа, и узлы доступа, развёрнутые на линиях. ТСС может представлять собой как синхронную, так и асинхронную систему с множественным доступом к общему физическому (канально-частотно-временному) ресурсу с коммутацией каналов и пакетов (рис. 2).

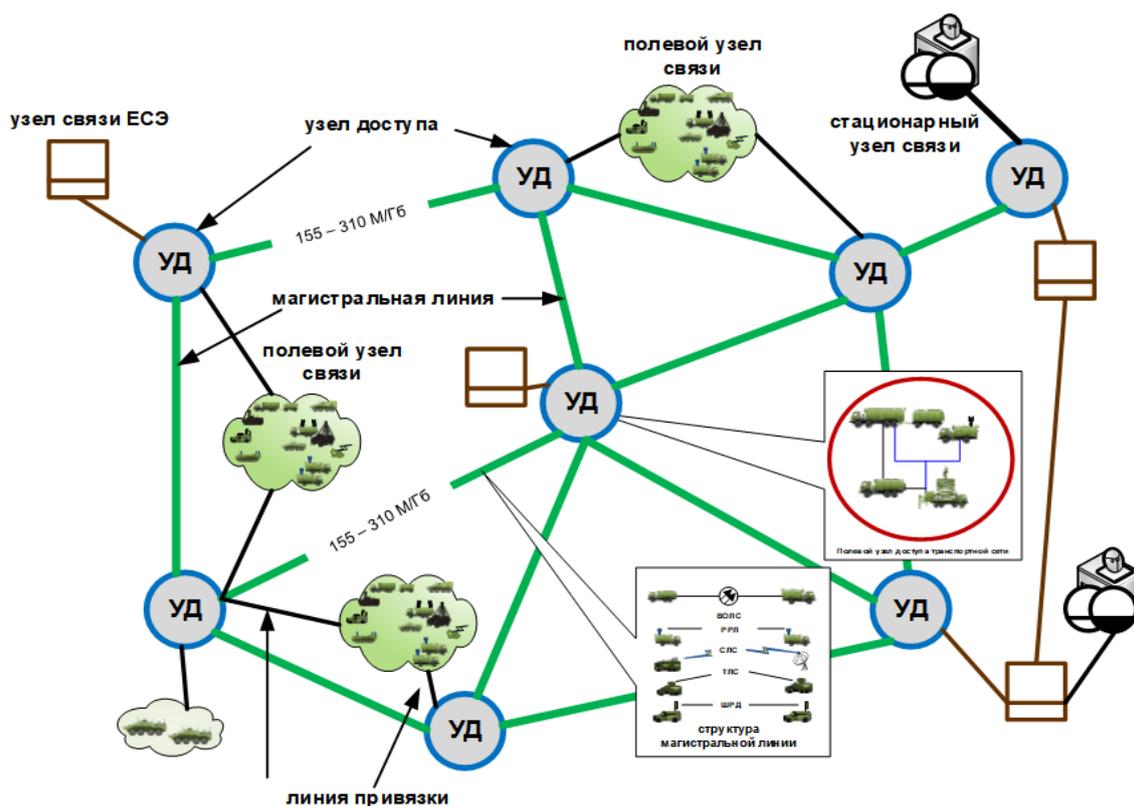


Рис. 2. Структура транспортной сети связи

Ключевым элементом технической основы системы управления являются узлы связи пунктов управления (УС ПУ), которые способны обеспечить доступ должностных лиц органов управления к широкому спектру инфокоммуникационных услуг.

Построение УС ПУ должно осуществляться на основе реализации эволюционной парадигмы. Это значит, что внедрение современных телекомму-

никационных решений будет осуществляться при условии обеспечения сопряжения современного оборудования с унаследованными комплексами связи.

Узлы связи должны строиться на основе единого программно-аппаратного комплекса связи и автоматизации и представляет собой организационно-техническое объединение программно-аппаратных средств телекоммуникаций и автоматизированного управления, развёрнутых на пункте управления для обеспечения предоставления комплекса инфокоммуникационных услуг в процессе управления войсками (силами).

Организационно-техническая структура узлов связи должна реализовываться на основе архитектуры, предполагающей построение защищённой мультисервисной сети связи на основе стека протоколов TCP/IP [3] и строиться на основе единых программно-аппаратных комплексов связи и автоматизации, объединяемых в модули (элементы).

Создание технической основы системы управления ВС РФ должно вестись планомерно с применением инновационных подходов на основе использования современных информационных и телекоммуникационных технологий; перевооружения войск связи техническими средствами, построенных на цифровых способах обработки информации (сигналов); внедрения современных информационных технологий поддержки принятия решений с учётом военных угроз для государства и одновременно поддерживая систему управления войсками на достаточном уровне.

Приведенные концептуальные, методологические, организационные и технологические основы построения технической основы системы управления ВС РФ позволяют провести всестороннее обоснование по единой методологии степень соответствия системы связи принятой системе управления в различных условиях обстановки.

Список используемых источников

1. Концепция Единого информационного пространства Вооружённых Сил Российской Федерации. Утверждена начальником Генерального штаба ВС РФ 16 декабря 2004 г.
2. Арсланов Х. А. Перспективная система связи Вооружённых Сил создаётся на основе цифровых технологий [Электронный ресурс] // Военно-Промышленный курьер. № 1 (567) за 14.02.2015 г. URL: <http://vpk-news.ru/articles/23369>
3. Иванов В. Г., Панихидников С. А. Теория и практика построения технической основы системы управления специального назначения: монография. СПбГУТ. СПб., 2016. 184 с.

УДК 654.739

РАДИОЦЕНТР УЗЛА СВЯЗИ ПУНКТА УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕДИНЕНИЯ, РАЗВЕРТЫВАЕМЫЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСА СВЯЗИ «АНТЕЙ»

В. Г. Иванов, А. А. Осипенко

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В статье рассматривается назначение, структура, возможности и принцип работы радиоцентра узла связи командного пункта объединения с использованием изделия «АНТЕЙ». Показана его сравнительная характеристика с существующим парком и вариант построения полевого радиоцентра на комплексе связи «АНТЕЙ» на современном этапе развития узлов связи пунктов управления.

радиоцентр, узел связи пункта управления объединения, сравнительная характеристика, комплекс связи «АНТЕЙ».

Внедрение средств связи, технологий, обеспечивающие создание высокоскоростных каналов и трактов, на стационарных узлах связи значительно увеличило разницу в возможностях не только реализуемых технологий, но и предоставляемых услуг связи стационарной и полевой компоненты наземного эшелона объединённой автоматизированной цифровой системы связи (ОАЦСС). Согласно плана перевооружения в рамках государственного оборонного заказа до 2025 года в войска начинают поступать радиосредства полевой составляющей наземного эшелона ОАЦСС, а именно комплексы средств радиосвязи «Антей».

Комплекс унифицированных средств (КУС) Р-176 «Антей» предназначен для построения магистральных линий КВ-связи на расстояниях до 4000 км в составе полевых и до 8000 км в составе стационарных узлов связи. Комплекс состоит из семи изделий рис. 1 (см. ниже).

Целью создания данного изделия «Антей» явилось замена техники старого парка на более новый автоматизированный комплекс связи, позволяющий решать ряд задач по организации. Последняя разработка подобной техники проводилась в 80-х годах прошлого века, т. е. более 30 лет назад был разработан комплекс «Поиск». В 90-х годах был разработан фрагмент полевого комплекса – автономная радиостанция 1 кВт – «Артек» (Р-166). Более никаких комплексных работ не ставилось и теперь имеется возможность с использованием технических решений комплекса «Антей» поднять на новый качественный уровень полевые и стационарные радиоцентры, построенные на единых современных технических решениях таблица 1.

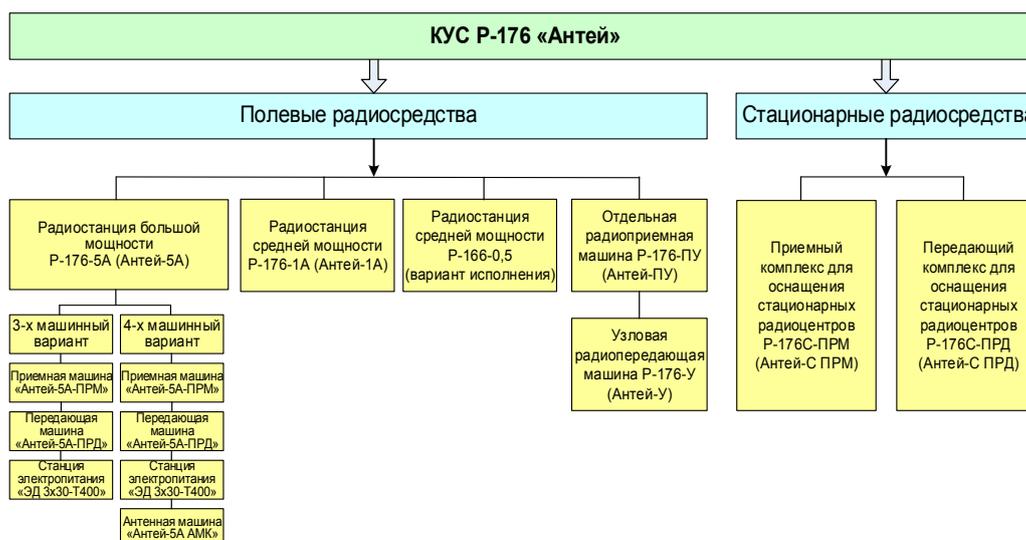


Рис. 1. Состав комплекса унифицированных средств радиосвязи «Антей»

ТАБЛИЦА 1. Основные характеристики радиосредств

Тип	Наименование	Назначение	Диапазон частот, МГц	Мощность и кол-во РЦДУ	Кол-во приемных каналов	
Полевые аппаратные	Автономные	Р-176-5А (Антей-5А)	Радиостанция 5 кВт	1,5...30	5 кВт + 1 кВт	12
			30...80	1 кВт	6	
		Р-176-1А (Антей-1А)	Радиостанция 1 кВт	1,5...30	1 кВт	12
			30...80	1 кВт	6	
	Узловые	Р-166-0,5 (вариант исполнения)	Радиостанция 0,5 кВт	1,5...30	0,5 кВт	2
			30...80	0,1 кВт	1	
		Р-176-ПУ (Антей-ПУ)	Отдельная радиоприемная машина	1,5...30	–	18
			30...540	–	6	
Р-176-У (Антей-У)	Узловая радиопередающая машина	1,5...30	2x1 кВт	–		
		30...80	2x1 кВт	–		

Радиосвязь УКВ диапазона имеет, как и раньше широкое применение для организации связи на небольшие расстояния, а КВ радиосвязь не пользуется большой популярностью в войсках из-за своей невысокой скорости и вероятностного характера наличия связи и используется, в основном, для резервирования основных видов связи – проводной, радиорелейной и оптико-электронной. Однако при ведении боевых действий приобретает особую актуальность, так как остается единственным средством связи на большие расстояния.

В КУС «Антей» применены новые виды сигналов, которые повышают интервал наличия связи при передаче сообщений и среднесуточную скорость. Автономные радиостанции имеют возможность предоставления связи должностным лицам непосредственно без узла связи, так как имеют в своем составе необходимую аппаратуру ШАС.

Сейчас одна приемная машина «Антей-ПУ» по функциональности заменяет три старых типа Р-161ПУ (комплекс «Поиск»). Одна передающая машина «Антей-У» – две старых Р-161У. «Умная» техника решает большинство задач при минимальном участии операторов, включая планирование, организацию и контроль радиосвязи [1].

Принцип работы новой радиоаппаратуры базируется на SDR-технологиях (*software-defined radio*, что в переводе на русский означает программно-определяемое радио – ПОР), которые подразумевают под собой слияние компьютера и радиостанции. Ключевым преимуществом SDR является взаимодействие между средствами радиосвязи предыдущих поколений и современными системами. SDR-технологии позволяют реализовать автоматическую адаптацию к текущим условиям радиосвязи.

Радиостанции прежних лет многофункциональны, тем не менее они имеют ряд определенных ограничений. ПОР же, используя несколько уровней программного обеспечения, как и настольный компьютер, может производить обработку текста и управление базами данных в зависимости от того, какая задача поставлена.

В комплексе введены современные стыковочные интерфейсы для УС: основным канальным интерфейсом является телекоммуникационный стык E1, а для управления и передачи файлов – Ethernet.

В комплексе «Антей» на базе многоканального модема «Амарант» организован помехозащищенный режим.

Радиостанции прежних лет многофункциональны, тем не менее они имеют ряд определенных ограничений. ПОР же, используя несколько уровней программного обеспечения, как и настольный компьютер, может производить обработку текста, просмотр данных и управление базами данных в зависимости от того, какая задача поставлена. В комплексе введены современные стыковочные интерфейсы для УС: основным канальным интерфейсом является телекоммуникационный стык E1, а для управления и передачи файлов – Ethernet [2].

Телекоммуникационные стыки E1 и Ethernet использует оптический кабель, также имеется возможность безкабельного развертывания радиоцентра и взаимодействия с УС через средства широкополосного радиодоступа типа Wi-Fi (ее военный вариант – Р-168МРА).

Также особенностью комплекса связи «Антей» является то, что в состав аппаратуры служебной связи входит радиорелейное оборудование Р-430, которое обеспечивает помехозащищенную радиорелейную связь в диапазоне от 394 до 450 МГц с каналом передачи данных 4 Мбит/с в полевых системах связи тактических и оперативно-стратегических звеньях управления.

Помимо стандартных информационных каналов, отдельной услугой радицентра является передача файловой информации встроенными протоколами передачи данных, оптимизированными для работы по радиоканалу, с гарантированным доведением сообщений до абонента. Это является большой новинкой, т. к. ранее эта возможность реализовывалась внешней аппаратурой передачи данных с большим количеством накладных расходов, что значительно снижало информационную скорость. Типовые скорости передачи данных с применением встроенных модемов составляют для УКВ радиосвязи – до 64 000 бит/с и КВ радиосвязи – до 2 400 бит/с на один радиоканал рис. 2.

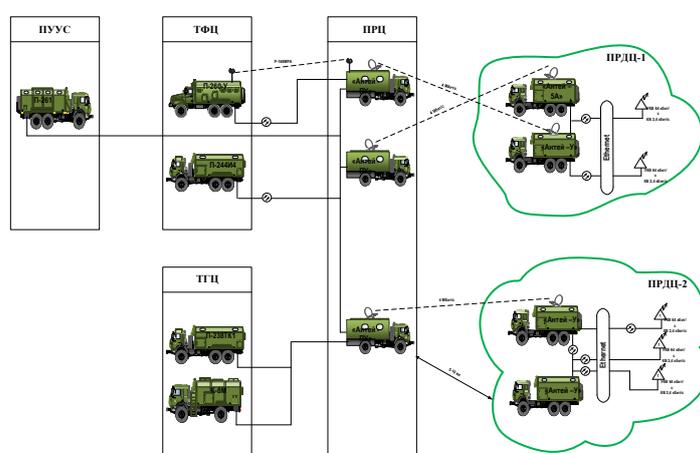


Рис. 2. Вариант полевого радицентра на комплексе связи «Антей»

Особо стоит отметить, что комплекс связи «Антей», предназначенный для построения полевых и стационарных радицентров УС в СЗУ и ОЗУ, который может обеспечить автоматизированное управление радицентром, процессами установления и ведения связи, существенное улучшение качества магистральной связи за счет новых технических решений в части антенно-фидерных устройств, повышения линейности передающего тракта, применения новых типов модемов и адаптивных компенсаторов помех, повышение автономности и эффективности функционирования радицентра за счет ионосферно-волновой и частотно-диспетчерской служб (ИВ-ЧДС).

Особенностью применения аппаратуры ионосферного зондирования в КУС Р-176 «Антей» является частотное обеспечение «Антей» при ведении ДКМВ связи осуществляется путем выбора наилучших частот по условиям распространения радиоволн. Для этого используется аппаратно-программный комплекс (АПК) вертикального зондирования ионосферы (ВЗИ) «Зонд», аппаратура трассового зондирования «Артек» (БАУС), СПО по расчету долгосрочного прогнозирования.

Переход на использование в составе полевых УС ПУ объединения новых средств связи создает проблему взаимодействия и с комплексами технических средств связи тактического звена управления, начиная со средств каналообразования, заканчивая оконечными средствами, а также возможностями в наборе предоставляемых услуг связи [2].

Основными особенностями комплекса связи «Антей» являются [1, 3]:

- программно-определяемые радиосредства с открытой архитектурой и возможностью добавления новых сигналов;
- высокая степень автоматизации, которая уменьшает нагрузку на персонал и снижает квалификационные требования к нему;
- многоканальность, 20 каналов на прием в А-ПУ (одна машина заменяет две-три Р-161 ПУ, дополнительные сервисы при организации связи – АУС, спектр, АКП);
- твердотельные усилители КВ-УКВ диапазонов 1 кВт – надежность, удобство эксплуатации;
- взаимодействие с УС в полностью автоматическом режиме по командам управления – снижает влияние человеческого фактора на процессы управления;
- наличие цифровых интерфейсов для стыка с УС: Ethernet и E1 – современный облик и возможность работы в ОАЦСС;
- специальный вид сигнала для командного канала с повышенной помехозащищенностью – повышает надежность связи;
- расовое зондирование при установлении и ведении связи;
- обеспечение радиосвязи в движении по колонне с помощью радиостанции Р-168-5УТ-2;
- определение местоположения с привязкой к местности;
- стык с существующим парком радиосредств (комплексы Р-166 и Р-166) в автоматических видах работы: «Артек-АВС» и «Р-016В»;
- объединение до 4-х аппаратных «Антей-ПУ» в приемном радиоцентре и «Антей-У» в группу передающего радиоцентра;
- дальность связи с КИД 0,95 при ведении связи до 4 000 км;
- обеспечение межмашинного информационного взаимодействия через интерфейсы IEEE 802.11 (Wi-Fi) и IEEE 802.3 (стандарт 100Base-FX);
- система единого времени с возможностью синхронизации от спутников систем GPS/ГЛОНАСС;
- ШПС канал управления и передачи данных для многолучевых КВ трасс.

В целом технические характеристики и потенциал изделия позволяет говорить, что он находится на мировом уровне для соответствующего класса аппаратуры.

Список используемых источников

1. Научно-исследовательская работа «Изгиб-2013». Итоговый отчет. Формирование структуры узла связи полевого пункта управления оперативного объединения. СПб. : ВАС, 2013.
2. Комплексная научно-исследовательская работа «Антрацит-ВАС». Промежуточный отчет. Исследование путей развития полевых систем связи ВС РФ. СПб. : ВАС, 2013.
3. Иванов В. Г., Панихидников С. А., Тевс О. П. Организационно-технические аспекты построения перспективных узлов связи центров управления специального назначения // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. Т. 2. СПб. : СПбГУТ, 2015. С. 1255–1260.

УДК 621.391.28

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ СВЯЗИ КАК ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В. Г. Иванов, М. В. Пылинский

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

Представленная в статье концептуальная модель может быть использована для обоснования новых решений в области построения перспективной системы связи специального назначения. Новизна заключается в выявленных, общих особенностях построения системы связи специального назначения с учетом предоставления современных информационных и телекоммуникационных услуг.

модель, техническая основа, система связи, свойства, показатели.

Задача построения перспективной системы военной связи заключается не только в изменении технологии, но прежде всего возможности предоставления должностным лицам органов управления современного набора услуг надлежащего качества, информационных и связи. Следует отметить, что основной услугой по-прежнему остается телефонная связь, но все больше возрастает роль в передаче данных, видеонаблюдение и др.

Развитие информационных услуг, связано не только с передачей информации, но и с ее обработкой, хранением, а также предоставлением

ее пользователям по их запросам с обеспечением разграничения прав доступа. Развитие и конвергенция информационных и телекоммуникационных сетей привело к образованию инфокоммуникационной сети (ИКС).

ИКС характеризуется сложной распределенной в пространстве технической системой, представляющей собой функционально связанную совокупностью программно-технических средств обработки и обмена информацией и состоящей из территориально распределенных информационных узлов (подсистем обработки информации) и физических каналов передачи информации, соединяющих данные узлы. Создание ИКС специального назначения (СН) – задача ближайшей перспективы [1].

Исследование параметров трафика является неотъемлемой частью решения задачи оценки качества функционирования ИКС. Без исследования этого вопроса и построения адекватных математических моделей не может быть проведена оценка качества функционирования сети и, соответственно, построена ИКС СН отвечающая потребностям системы управления (рис. 1). Описание любой системы и условий ее функционирования характеризуется определенной совокупностью параметров [2, 3].

Входные параметры задаются вектором X , который может быть представлен набором агрегатов:

$$X^k = [Q^{k,q}, y_{ij}^m],$$

где $Q^{k,q}$ – количество оконечных систем k -го класса трафика q -го типа; y_{ij}^m – интенсивность вызовов между узлами сети i и j , вызов/час.

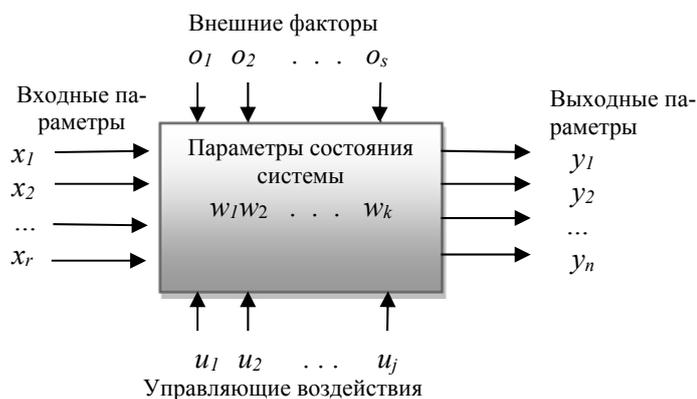


Рис. 1. Концептуальная модель системы связи

Параметрами состояния системы связи могут быть количество обеспечиваемых направлений связи, виды и количество обеспечиваемых связей на них, показатели свойств системы связи (боевой готовности, устойчивости, пропускной способности, мобильности, разведывательной защищенности, доступности и управляемости) и др. [1, 3].

Параметры состояния системы связи могут быть представлены вектором:

$$W^k = [G, Z, H_h^k, V_{ij}, p_{ij}^{\text{ош}}],$$

где подвектор G отображает тип структуры системы связи, и его можно описать следующим множеством структур:

$$G = [G^*, U_s],$$

где G^* – множество структур функциональных модулей (подсистем, элементов) системы связи; U_s – множество отношений связи (временных или пространственных);

Выделяют семь аспектов описания G^* :

$$G^* = [G_d, G_\phi, G_a, G_m, G_b, G_\pi, G_\Gamma],$$

где G_d – структура действий, G_ϕ – структура функций, G_a – абстрактная структура, G_m – морфологическая структура, G_b – вариантная структура, G_π – пространственная структура, G_Γ – геометрическая структура [4].

Свойства системы связи Z определяются свойствами ее структурных составляющих Z^l функционального модуля (подсистем, элементов), во многом отличающимся от свойств, присущих системе связи в целом. При этом, свойства системы связи описываются следующим образом:

$$Z^l = [Z_{\text{БГ}}^l, Z_{\text{уст}}^l, Z_{\text{упр}}^l, Z_{\text{д}}^l, Z_{\text{рз}}^l, Z_{\text{пс}}^l, Z_{\text{м}}^l],$$

где $Z_{\text{БГ}}^l, Z_{\text{уст}}^l, Z_{\text{упр}}^l, Z_{\text{д}}^l, Z_{\text{рз}}^l, Z_{\text{пс}}^l, Z_{\text{м}}^l$ – соответственно множество функциональных свойств (боевой готовности, устойчивости, пропускной способности, мобильности, разведывательной защищенности, доступности и управляемости) l -го функционального модуля (подсистем, элементов) [4].

Подвектор протоколов $H_h^k = [H_{ph}^k, H_L^k, H_N^k, H_T^k]$ характеризует типы уровневых протоколов (например, для пакетных ИКС на технологии *IP-QoS* или ИКС на технологии АТМ) [5].

К параметрам, определяющим качество доставки информации, а также являющимися параметрами состояния системы связи, можно отнести:

V_{ij} – скорость передачи в цифровом тракте, бит/с;

$p_{ij}^{\text{ош}}$ – вероятность ошибки в цифровом тракте.

Параметрами управляющих воздействий могут быть показатели управляемости и наблюдаемости (мониторинга) системы связи $u(t) \in U$. Параметры управляющих воздействий могут быть представлены вектором U^k , который отображает тип административной системы управления, в том числе системы управления безопасностью:

$$U^k = [A^k, S_h^k(M_h)],$$

где A^k – характеризует систему сетевого управления; $S^k_h(M_h)$ – базовые S – услуги безопасности, реализуемые M – механизмами защиты на h -уровне логической структуры [5].

При выборе технологии построения перспективной системы связи следует руководствоваться не только необходимостью кардинального повышения пропускной способности и расширения спектра услуг связи, но и специфическими требованиями, предъявляемыми к системе связи военного (специального) назначения, а именно устойчивого функционирования в мирное время, угрожаемый период и военное время. Последнее обуславливает целый ряд дополнительных параметров, вытекающих из необходимости обеспечивать своевременный, безопасный и достоверный обмен информацией между пунктами управления и абонентами системы связи в условиях ведения противником информационной, разведывательно-диверсионной борьбы и РЭБ [5, 7].

Основной особенностью системы военной связи, которая отличает ее от сети связи общего пользования единой сети электросвязи, является то, что она ориентирована на функционирование, как в мирное, так и в военное время, в условиях воздействия противника, а также различного рода дестабилизирующих факторов. В связи с этим для системы военной связи особенное значение приобретает свойство ее устойчивости.

Дестабилизирующий фактор – воздействие на системы военной связи, источником которых является физический или технологический процесс внутреннего или внешнего характера, приводящее к выходу из строя элементов сети [6].

Можно выделить три вида дестабилизирующих воздействий, которые потенциально будут иметь место при функционировании системы военной связи в угрожаемый период и в военное время:

1) информационные воздействия на узловое телекоммуникационное оборудование;

2) воздействия на радиоканалы и радиосети в составе системы военной связи средствами радиоэлектронного подавления (РЭП), воздействия на узловое оборудование системы военной связи средствами функционального поражения электромагнитным излучением;

3) воздействия на узловое оборудование и проводные линии связи системы военной связи обычным оружием [6].

На основании того, что свойства системы связи проявляются при ее взаимодействии с окружением, возникает необходимость конкретизации свойств путём анализа состава окружения, т. е. всего не принадлежащего системе связи множества систем, но связанного с ней и оказывающего на неё существенное влияние:

$$O=[O_1, O_2, O_3, O_4, O_5, O_6, O_7, O_8, O_9, O_s],$$

где соответственно: O_1 – система связи более высокого уровня; O_2 – оперативное построение группировки войск (сил) по этапам операции; O_3 – взаимодействующие (сопряжённые) системы связи более высокого уровня; O_4 – комплексное воздействие противника на систему связи; O_5 – потребность органов управления в предоставляемых услугах связи; O_6 – система пунктов управления, определяющая количество информационных направлений; O_7 – наличие времени на организацию связи (построения системы связи); O_8 – режимы функционирования системы связи; O_9 – окружающая среда функционирования, O_s – иные воздействующие внешние факторы [1, 4].

Выходными параметрами системы связи $y(t) \in Y$ могут быть показатели эффективности ее функционирования на различных направлениях, своевременности и полноты выполнения задач по передаче информации на различных направлениях и предоставлению других услуг связи должностным лицам органов управления, обеспечения безопасности связи и т. п. Выходные параметры задаются вектором [1]:

$$Y^k = [P^k, K^k, C^k],$$

где P^k отображает вероятностно-временные характеристики ВВХ системы связи:

$$P^k = [T^{B,q}, p^{B,q}, R_{skew}, T^c],$$

где T^c – заданное среднее время пребывания пакета данных в сети; R_s – коэффициент межпоточного смещения изохронных потоков k -го класса q -го типа; $p^{B,q}$ – вероятность превышения заданного времени $T^{B,q}$ в тракте передачи $st \in S^k$ пакетами B -го класса q -го типа (например, речь, видео); C^k – отображает стоимостные характеристики; $K^k = [X^k, W^k]$ – отображает функциональные характеристики. При необходимости задаются также требования к этим характеристикам [5].

Абстрактную модель изучаемой системы в самом общем виде можно представить в виде зависимости:

$$Y^k = f(X^k(t), W^k(t), U^k(t), O_s(t)),$$

где Y^k – некоторый выходной (целевой) количественный показатель эффективности системы или критерий эффективности; $X^k(t)$ – входные параметры; $W^k(t)$ – параметры (внутренние факторы) состояния системы связи; $O_s(t)$ – неуправляемые внешние воздействия; $U^k(t)$ – параметры управляющих воздействий. Указанная функциональная зависимость является в общем виде концептуальной, или системной моделью перспективной системы военной связи [3, 7].

Предложенная модель является основой для дальнейшей разработки методик и формализации основных этапов функционального и системотехнического проектирования ИКС СН.

Разработка методики и алгоритмов синтеза ИКС СН позволят усовершенствовать научно-методический аппарат, с помощью которого могут быть более корректно исследованы организационные и технические аспекты построения и применения систем, обеспечивающих информационный обмен с заданным качеством в прогнозируемых условиях обстановки, исследовать их линию поведения и обоснованно предъявить требования к системе и её элементам.

Список используемых источников

1. Пирогов Ю. А. Методология исследования систем и сетей военной связи: учеб. пособие. СПб. : ВАС, 2016. 164 с.
2. Боев В. Д., Кондрашев Ю. В. Моделирование проектирование систем : учебник. СПб. : ВАС, 2016. 246 с.
3. Бушуев С. Н., Осадчий А. С., Фролов В. Н. Теоретические основы создания информационно-технических систем. СПб. : ВАС, 1998. 404 с.
4. Габдулин А. Р., Иванов В. Г., Панихидников С. А. Комплексная модель формирования основных компонентов технической основы системы управления специального назначения в едином информационном пространстве // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. СПб. : СПбГУТ, 2016 С. 171–175.
5. Мошак Н. Н., Яшин А. И., Давыдова Е. В. Методология моделирования и анализа процессов функционирования пакетных мультисервисных сетей // Электросвязь. 2015. № 4. С. 35–39.
6. Макаренко С. И. Описательная модель сети связи специального назначения // Системы управления, связи и безопасности. 2017. № 2. С. 113–164.
7. Васильев К. К., Служивый М. Н. Математическое моделирование систем связи : учебное пособие. Ульяновск : УлГТУ, 2010. 170 с.

УДК 621.391.28

ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБУЕМОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМОЙ К УЗЛУ ДОСТУПА СИСТЕМЫ СВЯЗИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В. Г. Иванов, М. В. Пылинский

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В статье предлагается методика определения показателя пропускной способности системы связи для структуры, характерной переходному аналого-цифровому

этапу ее совершенствования и развития. Научная новизна предлагаемого подхода состоит в учете наиболее существенных особенностей, заключающихся в неоднородности пользователей по виду и объемам передаваемой информации, а также разной производительности маршрутизаторов узлов коммутации, агрегирующих потоки информации подсистемы абонентского доступа пользователей.

пропускная способность, система связи специального назначения.

При переходе к технологии автоматизированного управления войсками на рабочие места должностных лиц органов управления необходимо, кроме уже имеющихся и традиционных (передача речи и данных), предоставлять принципиально новые виды услуг связи (видео- и конференцсвязь, межмашинный обмен, удаленный доступ к базам и банкам данных, навигационная информация и ряд других). На основании этого при определении объемов различных видов сообщений необходимо учесть не только телефонную нагрузку, но и информацию, которая может быть представлена в виде данных, графических изображений, видеоформате и т. д.

Исходя из существующих взглядов в системе связи специального назначения предлагается создавать полевою цифровую систему связи (ПЦСС), состоящую из двух основных и взаимодополняющих друг друга подсистем – подсистемы пространственного доступа к ресурсам системы связи (ППД), построенной на базе технологии коммутации пакетов, и подсистемы прохождения информации (ППИ) – транспортной сети, использующей технологии коммутации цифровых потоков и пакетов.

Одним из возможных, но не всегда целесообразных решений для реализации пакетного трафика в настоящее время является протокол IP. Маршрутизацию трафика необходимо обеспечить на рациональном сочетании динамических (в ППД) и статических (в ППИ) протоколов маршрутизации. Поскольку оснастить все войска полностью и сразу цифровой техникой связи не представляется возможным, в составе частей и подразделений определенный период времени, необходимый на замену аналоговых систем, должны использоваться устройства сопряжения для обеспечения совместимости (встречной работы) цифровых средств связи с аналоговыми – шлюзы и конвертеры для передачи каналов потока E1 по сетям Ethernet.

Основным системообразующим элементом новой структуры системы связи специального назначения может являться узел (станция) доступа, образующие локальные зоны обслуживания. Территориально они располагаются в месте коммутации каналов (сообщений, пакетов), обеспечивая их передачу из подсистемы ППД в ППИ и обратно.

Для определения производительности узлов доступа, использующих технологии коммутации пакетов, предлагается методика оценки пропуск-

ной способности, учитывающая характерное для тактического и оперативного звена управления преобладание в общем трафике основных видов связи – передачи данных и телефонных переговоров.

Абонентов (пользователей) целесообразно условно разделить на две группы: пользователей только телефонной связью и пользователей телефонной связью и передачей данных. Для обеих групп абонентов следует указать общие исходные данные: N – количество абонентов, обслуживаемых узлом доступа, и d – доля абонентов группы.

Для пользователей первой группы (только телефонным видом связи) необходимо определить значение s – количество вызовов в час и t – длительность вызова, мин. Для пользователей второй группы, кроме того, нужно указать V – объем переданных данных в час наибольшей нагрузки (ЧНН).

Расчет требуемой пропускной способности для групп абонентов осуществляется исходя из интенсивности работы абонентов и перечня предоставляемых им видов связи. При этом для расчета числа пакетов, создаваемых пользователями телефонным видом связи, необходимо задаться типом используемого кодека.

Определим частные исходные данные для пользователей IP-телефонии:

C – скорость передачи (для конкретного типа кодека);

T_{PDU} – длительность дейтаграммы – одной речевой выборки или одного речевого пакета (для конкретного типа кодека);

h_0 – длительность заголовков.

Поскольку количество передаваемых кадров в секунду равно $n_1 = 1/T_{PDU}$, размер пакетированных данных h_1 может быть определен выражением:

$$h_1 = vT_{PDU},$$

где v – скорость кодирования.

Суммарный размер пакета:

$$H_1 = h + h_0.$$

Для определения числа пакетов N_1 , генерируемых первой группой абонентов, необходимо учесть их долю в общей структуре пользователей, количество вызовов в ЧНН, а также среднюю длительность разговора:

$$N_1 = n_1 t_1 s_1 d_1 N,$$

где n_1 – число пакетов, генерируемых одним абонентом; t_1 – средняя длительность разговора для первой группы абонентов; s_1 – число вызовов в ЧНН для первой группы абонентов; d_1 – доля пользователей первой группы в общей структуре абонентов; N – общее число пользователей.

Рассуждения, приведенные для первой группы абонентов, в полной мере можно применить и ко второй группе при расчете числа пакетов $N_{2т}$,

возникающих в результате пользования телефонным видом связи. Разница будет лишь в индексах:

$$N_{2Т} = n_1 t_2 s_2 d_2 N.$$

Число пакетов $N_{2д}$, которое передано в ЧНН абонентами, пользующимися передачей данных, равно:

$$N_{2д} = d_2 N V_2 / h_2,$$

где d_2 – доля пользователей второй группы в общей структуре абонентов; V_2 – объем переданных данных в ЧНН; h_2 – размер поля данных пакета.

Суммарное число пакетов, генерируемых второй группой пользователей в ЧНН, равно:

$$N_2 = N_{2Т} + N_{2д}.$$

Поскольку узел доступа должен обслуживать трафик от двух групп пользователей в соответствии с их приоритетами, причем независимо от используемой технологии передачи сообщений, суммарное число пакетов, которое должен обработать узел доступа, равно:

$$N_{\Sigma} = N[n_1 t_1 s_1 + (d_2 V_2) / h_2].$$

Из [1] следует, что применение в абонентских устройствах низкоскоростных кодеков существенно сказывается на времени задержки, величина которой напрямую определяет потерю ценности информации в плане ее старения. В ряде случаев использование низкоскоростных кодеков просто неприемлемо. Задержки в ППД и ППИ также должны быть сведены к минимуму.

Примем, что задержка в ППД не должна превышать 5 мс; время обработки заголовка IP-пакета близко к постоянному, а распределение интервалов между поступлениями пакетов соответствует экспоненциальному закону. Тогда для описания процесса, происходящего на агрегирующем маршрутизаторе, можно воспользоваться моделью M/G/1 [1]. Для данной модели известна формула Полячека-Хинчина, определяющая среднее время $t_{\text{зад}}$ задержки пакета в сети доступа [2]:

$$t_{\text{зад}} = \frac{\tau(1 + C_b^2)}{2(1 - \lambda\tau)}, \quad (1)$$

где τ – средняя длительность обслуживания одного пакета; C_b^2 – квадрат коэффициента вариации; λ – параметр потока генерации пакетов.

Из выражения (1) следует зависимость максимальной величины средней длительности обслуживания одного пакета от среднего времени задержки:

$$\tau = \frac{1}{\lambda + \frac{C_b^2}{2t_{\text{зад}}}}$$

Поскольку интенсивность обслуживания обратно пропорциональна среднему времени задержки пакета в сети ($\beta = 1/\tau$), при известном среднем размере пакета H получаем требуемую полосу пропускания в битах, равную $B = \beta H$.

Таким образом, предложенный в статье подход по расчету производительности узла доступа и пропускной способности ППД, учитывающий особенности информационных потоков между органами и должностными лицами системы управления, позволит обосновать структуру системы связи специального назначения, обеспечивающей требуемую доступность и заданное качество обслуживания мобильных пользователей.

Список используемых источников

1. Гольдштейн Б. С., Пинчук А. В., Суховицкий А. Л. IP-телефония. М. : Радио и связь, 2001. 336 с.
2. Гордиенко Б. А. [и др.] Основы построения и функционирования сетей военной телефонной связи и их систем коммутации / Под ред. Б. А. Гордиенко. СПб. : ВАС, 1993. 264 с.

УДК 613.7

ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Е. В. Иванова¹, С. А. Панихидников²

¹Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье рассматриваются вопросы влияния вибрации на организм человека, так как человек постоянно подвергается воздействию вибрации. Она представляет собой механические колебания на разных частотах, которые проецируются на тело человека. Длительное воздействие приводит к серьезным последствиям под названием «вибрационная болезнь». Это профессиональная патология, которая возникает в результате длительного влияния производственной вибрации, превышающей предельно допустимый уровень.

вибрация, организм человека, вибрационная болезнь, вредные факторы, методы борьбы и профилактики.

Двигаясь в автобусе, троллейбусе, вагоне метро, проходя мимо работающих механизмов по ремонту дорог, мы часто ощущаем неприятные воздействия вибрации. Но, выйдя из транспортного средства, удалившись с места транспортных работ, мы очень быстро забываем эти неудобства. И совсем другое дело, когда эти два фактора действуют на организм в течение рабочего дня, месяца или многих лет. В результате чего может нарушаться нормальная деятельность сердечно-сосудистой и нервной системы, пищеварительных и кроветворных органов, развивается профессиональная тугоухость, прогрессирование которой может привести к полной потере слуха. Помимо действия вибрации на внутренние органы, так же установлено его вредное влияние в первую очередь на центральную нервную систему. Поражение, которой под действием вибрации сопровождается раздражительностью, ослаблением памяти, апатией, подавленным настроением, изменением кожной чувствительности и другими нарушениями, в частности, замедляется скорость психических реакций, наступает расстройство сна и т. д. [1]. У работников умственного труда происходит снижение темпа работы, ее качества и производительности. И тогда вибрация выступает как профессиональная вредность, способствует развитию вибрационной болезни.

Для начала рассмотрим, что такое вообще вибрация?

Вибрация – это периодическое отклонение твердого тела от точки своего равновесия. Если нет постоянного энергетического побудителя, то эти отклонения быстро гаснут. Но в производственных условиях этот побудитель (электроэнергия, трансмиссия и др.) постоянно присутствует и, следовательно, вибрация генерируется постоянно. При контакте человека с этими сотрясающимися объектами его организм включается в общую систему сотрясений. Костная система, нервные структуры, вся сосудистая система являются хорошими проводниками и резонаторами вибрации.

Проведено много исследований и доказано различное действие вибрации как позитивное, так и негативное воздействие на организм человека [2].

Но в основном вибрация достаточно вредный фактор и вредность его определяется следующими моментами:

– Почти все вибрирующие инструменты, машины не дают правильных колебаний, к которым может приспособиться организм, а дают колебания с постоянно меняющейся амплитудой, частотой и ускорением.

– Биологическая реакция организма зависит от физической характеристики вибрации: чем больше частота, тем больше повреждающее действие.

– Степень чувствительности человека к воздействию вибрации зависит от положения тела в пространстве. Очень вредное влияние на организм оказывает вертикальная вибрация (в положении стоя) [3].

– Сила неблагоприятного воздействия вибрации зависит от взаимодействия человека с вибрирующим предметом. Для характеристики силы повреждающего действия большое значение имеет сила обратного удара (например, на ладонь, удерживающую инструмент). Чем больше амплитуда, чем тяжелее инструмент, тем сильнее возвратный удар, тем более выражена травматизация.

– Неблагоприятное воздействие вибрации на организм в значительной степени зависит от внешних условий. Особенно отрицательное значение оказывает низкая температура внешней среды и высокая влажность.

Основными параметрами, характеризующими вибрацию, является частота колебаний, скорость колебания (1) и амплитуда смещения.

Скорость колебания находится в прямой зависимости от частоты колебаний и амплитуды смещения:

$$V = 2\pi fA = \omega A, \quad (1)$$

где V – скорость колебания, см/с; f – частота колебаний, Гц; A – амплитуда смещения при гармоническом колебательном движении, см; ω – круговая частота

Гигиеническое нормирование общей и локальной вибраций проводят согласно ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. «Вибрация. Общие требования безопасности» [4] и осуществляют одним из следующих методов:

- частотным анализом нормируемого параметра в октавных полосах частот;
- интегральной оценкой по частоте нормируемого параметра;
- дозой вибрации.

В зависимости от принятого метода оценки стандарт регламентирует разные параметры вибрации.

Вибрацию, воздействующую на человека, нормируют отдельно для каждого установленного направления, учитывая, кроме того, при общей вибрации ее категорию, а при локальной – время фактического воздействия.

Для нормирования воздействия вибрации установлены четыре критерия (табл. 1, см. ниже): обеспечение комфорта, сохранение работоспособности, сохранение здоровья и обеспечение безопасности [5]. В последнем случае используются предельно допустимые уровни для рабочих мест.

Методы и способы борьбы с вредным воздействием вибрации условно делят на четыре группы (рис., см. ниже). Мероприятия по борьбе с вибрацией должны разрабатываться в процессе проектирования предприятия с учетом амплитудно-частотных характеристик оборудования, предусмотренного для производства. Наиболее распространенными и эффективными методами снижения вибрации являются виброизоляция и вибропоглощение.

ТАБЛИЦА 1. Критерии вибрации и критерии оценки по СанПиН

Категории вибрации и критерии оценки по СанПиН	Характеристика условий труда
1 – безопасность	Транспортная вибрация, воздействующая на операторов подвижных самоходных и прицепных машин и транспортных средств при их движении по местности, в том числе при их строительстве.
2 – граница снижения производительности труда	Транспортно-технологическая вибрация, воздействующая на операторов машин с ограниченной подвижностью, только по специально подготовленным перемещающимся поверхностям производственных помещений, промышленных площадок и горных выработок.
Тип «а» – граница снижения производительности труда	Технологическая вибрация, воздействующая на операторов стационарных машин и оборудования, передающаяся на рабочие места, не имеющие источников вибрации.
Тип «в» – комфорт	Вибрация на рабочих местах работников умственного труда и персонала, не занимающегося физическим трудом.

Своевременное выявления вибрационной болезни в обратимой стадии в связи с широким распространением в промышленности инструментов, генерирующих вибрацию, приобретает исключительную актуальность.

Но еще большую актуальность представляет современный комплекс профилактических мероприятий по предупреждению развития вибрационной болезни.

Вибрационная болезнь – это сложный симптомокомплекс функциональных и органических изменений в организме.

От неудовлетворительного состояния дел с безопасностью жизнедеятельности страна ежегодно несет большие человеческие, финансово-экономические, материальные и моральные потери. Обеспечение безопасности производства и охраны труда работников – одна из самых главных проблем национальной безопасности страны. На данный момент в нашей стране на многих предприятиях не соблюдается техника безопасности, а условия труда благоприятными не назовешь.

Под влиянием вибрации наступают повышенная утомляемость и раздражительность, плохой сон, головная боль, ослабление памяти, внимания и остроты зрения, что ведет к снижению производительности труда (в среднем на 10–15 %) и часто является причиной травматизма. Вибрация влияет на сердечно-сосудистую, эндокринную и нервную системы, нарушают координацию движений. И чтобы человечество не придумывало, но адаптация

человека к вибрации по физиологическим и анатомическим особенностям невозможна.

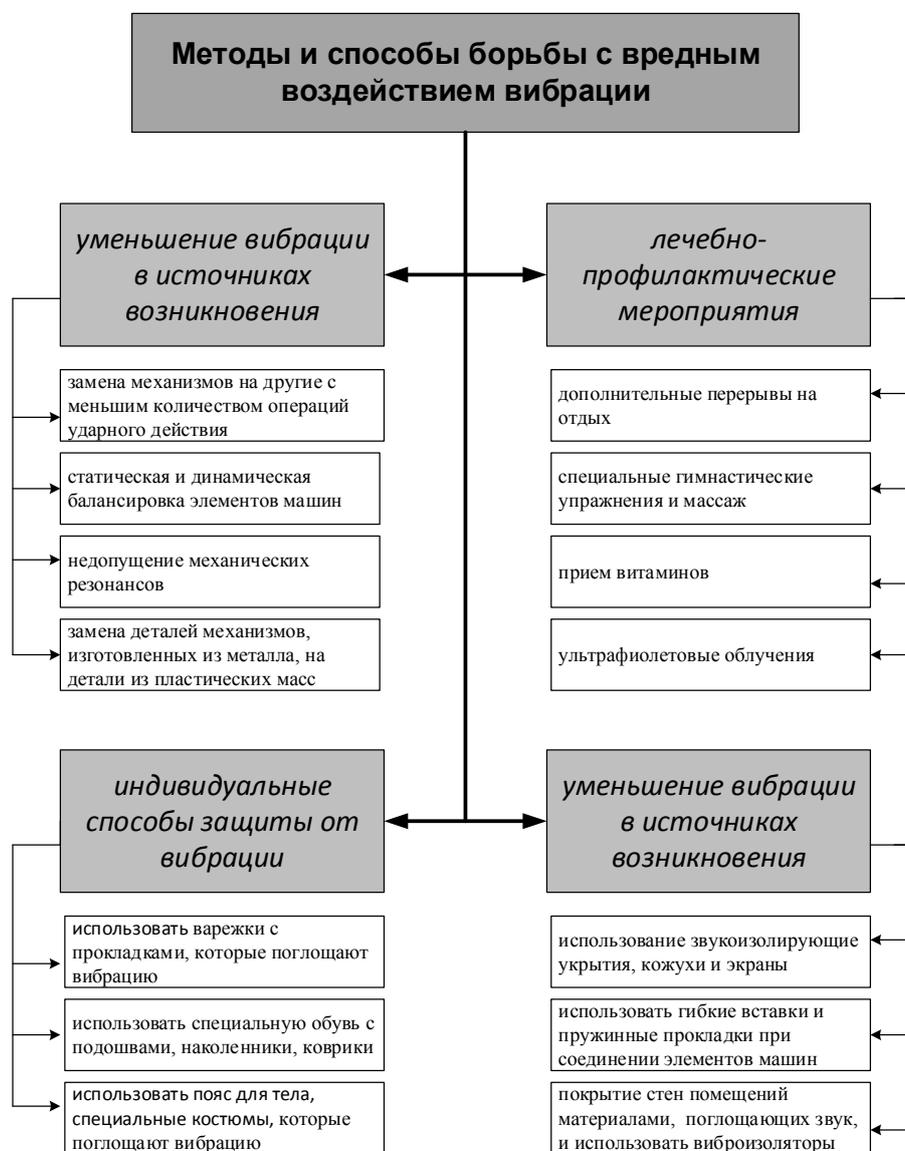


Рисунок. Методы и способы борьбы с вредным воздействием вибрации

Список используемых источников

1. Ковригин К. Н., Михеев А. П. Влияние уровня шума на производительность труда. М. : Гигиена и санитария, 1965.
2. Алексеев С. В., Пивоваров Ю. П., Янушанец О. И. Экология человека : учебник. М. : Икар, 2002. 769 с.
3. Колосов Ю. В., Барановский В. В. Защита от вибраций и шума на производстве : учебное пособие. СПб., 2011.
4. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). М. : Стандартинформ, 2010.
5. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. 2005 г.

УДК 654.026

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ПАРКА МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ ТРОПОСФЕРНОЙ СВЯЗИ С ВЫСОКОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ

Е. Е. Исаков, С. П. Кривцов, А. В. Мякотин, Л. И. Орлова

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В работе описываются принципы построения парка мобильных средств тропосферной связи с высокой устойчивостью. Приведены требования к тропосферной связи, рассмотрены способы аналоговой и цифровой цифровой обработки сигналов и каналов передачи. Даны рекомендации по частотному ресурсу тропосферных станций и мощности их передачи.

пропускная способность, аналоговые системы передачи, аппаратура цифрового уплотнения каналов, мобильность, устойчивость, тропосферные станции, канал передачи, частотный ресурс.

Известно, что одним из основных факторов будущей войны будет ожесточенное информационное противоборство, для чего предусматриваются специальные информационные операции (СИО), преследующие цель выведения из строя системы управления противника. Следовательно, система связи оказывается в эпицентре вооруженной борьбы воюющих сторон. К тому же Вооруженным силам РФ, где бы ни свершилась крупномасштабная агрессия против нашей страны на Западе или Востоке, предстоит воевать с подготовленным противником и возможно информационное противоборство будет несимметричным.

Таким образом, оперативно-тактические условия обеспечения связи резко изменяются по сравнению с теми, на которые рассчитаны существующие системы связи.

Поэтому возникла проблема коренного пересмотра имеющегося арсенала средств и принципов организации систем связи на всех уровнях управления войсками.

Как известно, существующие военные средства связи в части полевых систем связи, при общих принципах построения, нередко отличаются от гражданских, лишь конструктивными особенностями, ввиду их монтажа в подвижных объектах, меньшей канальной емкостью и излучаемой мощностью передатчиков. Для условий информационного противоборства требуются принципиально другие средства связи. Прежде всего, они должны

обладать достаточно широким диапазоном возможной адаптации функционирования к тактике специальной информационной операции противника. Например, изменение режима работы (переход на сеансовую связь, применение сверх узкополосной связи, изменение мощности сигнала, применение помехоустойчивых конструкций сигналов, введение режима скрытности системы связи от воздушной разведки противника, защита от компьютерных атак, защита от ЭМИ ядерного оружия и т. п.).

В статье на примере тропосферных станций показываются некоторые подходы к созданию подобных средств.

На основе практики применения существующих тропосферных станций в войсках связи сложились представления о них, как о средствах только многоканальной связи, требующих большой мощности передатчиков, громоздких антенн, недостаточно мобильных, работающих лишь по направлениям и уязвимых от всех видов разведки и поражения противника.

Возникает вопрос, можно ли используя современные технологии создать высокомобильные ТРС, способные работать в радионаправлениях и в радиосетях для широкого и применения в полевых системах связи в условиях информационного противоборства.

Прежде всего следует обратить внимание на то, что в рассматриваемых условиях противник ставит задачу полностью дезорганизовать управления нашими войсками. Поэтому в наших системах управления целесообразно ставить цель сохранить управление хотя бы на минимально достаточном уровне вопреки стремлению противника вывести его из строя. Вместе с тем эта цель должна достигаться с максимально возможной вероятностью. Соответственно, главная задача организации связи в этих условиях заключается не в создании большой пропускной способности системы связи, а в том, чтобы связь была хотя бы минимальной пропускной способности, но в те моменты, когда она нужна командиру и штабу и что бы она, по возможности, меньше демаскировала систему управления.

Именно с этих позиций должны рассматриваться подобного рода предложения по созданию принципиально новых типов тропосферных станций и их широкому применению в полевых системах связи.

Анализ показывает, что основная причина относительно низкой эффективности созданных в прошлом и принятых на вооружение станций тропосферной связи обусловлена чрезмерно высокими требованиями, предъявленными к ним еще на этапе проектирования к значениям технической пропускной способности (к числу каналов связи, к скорости передачи информации).

Известно, что на интервалах связи тропосферных линий происходят большие потери мощности радиосигналов, превышающие, соответствующие потери на участках радиорелейных линий до $10^6 \dots 10^8$ раз.

Поэтому, применяемые в ТРС средства энергетической компенсации столь значительных дополнительных ослаблений сигналов обуславливают их значительные массогабаритные показатели и энергопотребление даже при сравнительно малом числе каналов 3–6.

Поэтому, заданные в прошлом оперативные требования к числу каналов ТРС $N_K = 3 \dots 60$ (т. е. аналогичные требованиям к проводным и радиорелейным средствам связи) оказались недопустимо высокими для обеспечения минимально необходимых значений устойчивости [1].

Задание к ТРС завышенных оперативных требований по числу каналов, обусловило:

- применение в ТРС передатчиков с относительно высокими значениями выходной мощности их передатчиков: $P_{\text{прд}} \geq 0,5 \dots 5$ кВт;
- применение антенно-фидерных устройств, высоконаправленных антенн с коэффициентами усиления $G_A \geq (10 \dots 10^4)$ раз, с диаметрами антенн (2,5...7,5 м) и с протяженными фидерными линиями $L = 10 \dots 25$ м;
- применение громоздкой (многоканальной) аппаратуры уплотнения;
- применение мощных источников электропитания ($P \geq 10 \dots 60$ кВт);
- применение относительно узких, частотных диапазонов для обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) с другими типами радиолиний;
- низкие эксплуатационные характеристики ТРС и ТРЛ (большое число аппаратных связей, значительная численность обслуживающего персонала, большой расход ГСМ, низкая наработка на отказ и пр.).

Одним из важнейших показателей для ТРС существующего парка является и высокая стоимость, по сравнению с РРС с аналогичной канальной емкостью в 3...5 раз выше.

Фактически, в создании отмеченного парка ТРС, наиболее рельефным образом проявился экстенсивный путь их развития, послуживший основой для сформировавшихся противоречий между реализованными значениями их технической пропускной способности (C_T, N_K) и реально достигнутыми при этом оперативно-техническими, эксплуатационными и другими значимыми для условий информационного противоборства характеристиками.

В связи с вышеизложенным тенденции по созданию радиосредства включая и ТРС с принятыми и с еще большими значениями технической пропускной способности неизбежно ведут к появлению дополнительных проблем в области построения многоканальных ТРС.

Это позволяет спрогнозировать значительные сокращения объемов использования таких средств в военной связи, как по оперативным, так по экономическим, эксплуатационным и другим причинам.

Развёрнутый анализ показывает, что создание перспективного парка военных ТРС, удовлетворяющего совокупности современных требований

к устойчивости военной связи, возможно лишь в рамках компромиссных соотношений между их технической пропускной способностью (C_T , N_K) и базовыми показателями устойчивости самой связи (P_y) [2].

Его результаты свидетельствуют о возможных достижениях необходимых компромиссов за счет реализации базового военного телекоммуникационного оборудования как ТРС, так и иных средств многоканальной и многочастотной передачи информации на основе современных средств и способов цифровой обработки аналоговых сигналов (ЦОС).

Выполненные типовые энергетические расчеты для ТРС на способах ЦОС в частотном диапазоне 1–10 ГГц и с изменяемой (в зависимости от текущей обстановки по связи) полосой частот канала электросвязи от 0,1 до 10 КГц и с протяженностями интервала связи 150–200 км показывают, что требуемые в таких случаях количественные значения выходной мощности передатчиков ТРС должны находиться в рамках $\approx 1 \dots 10$ Вт и с необходимыми значениями коэффициентов усиления антенн $G_A \leq 10^2 - 10^4$ (с соответствующими диаметрами антенн $D_A \leq 0,7 \dots 1,5$ м). Ожидаемые в таких случаях расчетные значения массы самих ТРС, включая антенны и источники электроснабжения, оказываются не более 100...200 кг.

Промышленная реализация ТРС с отмеченными параметрами позволит обеспечить высокие значения таких частных показателей их устойчивости, как живучесть (размещения ТРС экранированной упаковке, противостоящей полям ЭМИ), помехозащищенность (мелкая сетка рабочих частот и многодиапазонные режимы работы ТРС), разведзащищенность (малая выходная мощность передатчиков, работа ТРС в совмещенных с РРС и спутниковыми линиями связи частотных диапазонах, благодаря низкой выходной мощности передатчиков ТРС), мобильность (транспортировка ТРС к местам развертывания с помощью вертолетов), техническая надежность (реализация ТРС на исключительно полупроводниковой схемотехнике), автономность (низкое энергопотребление), электромагнитная совместимость (низкая выходная мощность передатчиков, значительный частотный ресурс с шагом сетки частот 0,1...1,0 кГц) и пр.

Таким образом, реализация в военной связи средств тропосферной радиосвязи путем практического их перевода на применение относительно узкополосных ($\Delta f \approx 0,1 \dots 1,0$ кГц) и вместе с тем широкодиапазонных (многодиапазонных) и многочастотных ТРС с передатчиками малой выходной мощности ($P_{\text{прд.}} \approx 1 \dots 10$ Вт), позволит ликвидировать существующий дисбаланс между требованиями к полосам частот каналов тропосферной радиосвязи и всеми другими показателями тропосферных радиолиний. Особо важное здесь для военной связи обстоятельство состоит в том, что снижение выходной мощности передатчиков ТРС до значений $P_{\text{прд}} \approx 1 \dots 10$ Вт (сопоставимо с мощностью передатчиков РРС) позволит вырваться национальной военной тропосферной связи на «оперативный простор» с возможным

применением иных, не задекларированных международными соглашениями диапазонов частот [3].

Как показывает специальный анализ, именно на таких подходах реализуются средства военной тропосферной связи ведущих стран мира.

Важно отметить, что в случае построения средств военной тропосферной радиосвязи с обозначенными выше значениями полосы частот ($\Delta f \leq$ от 1 до 10 кГц) и с одновременным применением современных способов ЦОС, они оказываются вполне достаточными для качественного решения основных задач устойчивого военного управления, при одновременных минимальных временных и экономических затратах.

Список используемых источников

1. Исаков Е. Е. Основные принципы построения устойчивой военной связи и возможные способы их реализации. Издание ВАС, 2015. 448 с.
2. Исаков Е. Е., Мякотин А. В., Губская О. А., Кривцов С. П. Оптимальная цифровизация военных систем связи. Современная наука // Актуальные проблемы теории и практики. Серия естественные и технические науки. 2017. № 3–4. С. 22–26.
3. Исаков Е. Е., Мякотин А. В., Жадан А. П., Кривцов С. П., Басулин Д. В. Оценка необходимых и достаточных значений реальной пропускной способности военных систем передачи информации // Информация и космос. Радиотехника и связь. 2017. С. 133–136.

УДК 654.026

СОПОСТАВЛЕНИЕ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ КАНАЛОВ И СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ПО СВОЙСТВАМ ВОЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Е. Е. Исаков, С. П. Кривцов, А. В. Мякотин, В. А. Сафронов

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В работе описываются принципы составления аналоговых и цифровых каналов и систем передачи по свойствам военной эффективности. Приведены основные принципы функционирования аналоговых и цифровых систем передачи, рассмотрены способы аналоговой и цифровой обработки сигналов и каналов передачи. Даны рекомендации внедрению цифровой обработки аналоговых систем передачи.

пропускная способность, аналоговые системы передачи, цифровые системы передачи, полоса частот, канальная емкость, канал передачи, частотный ресурс, кодирование радиосигналов.

В национальной военной науке и практике широкое распространение получила точка зрения, что цифровые системы передачи (ЦСП) многократно превосходят аналоговые (АСП) по возможным скоростям и объемам передачи информации. На этой основе конце прошлого века было прекращено военное промышленное производство АСП типа «Топаз», «Азур» и др. и запущено промышленное производство ЦСП типа «Импульс». Однако, данное телекоммуникационное оборудование так и не смогло зарекомендовать себя с положительной стороны и в конечном итоге было отправлено на склады связи для хранения и последующего демонтажа. Вместе с тем, взамен, стало поставляться (закупаться) оборудование ЦСП зарубежных компаний с канальной емкостью от нескольких десятков до сотен каналов связи для оснащения, как гражданской, так и военной связи [1].

Поскольку речь идет о поставках зарубежных ЦСП, предназначенных для боевого управления войсками и оружием, то подобные подходы не могут не вызывать естественных возражений. Обусловлено это не только многократным расширением в рамках ЦСП, по сравнению с АСП, полосы частот сигналов электросвязи (до 100 и более), но и с наличием каналов синхронизации с особо уязвимыми свойствами ко всем видам помех и искажений.

Это вызывает необходимость специального рассмотрения на сопоставительной основе (на физическом, количественном и иных уровнях) базовых свойств АСП и ЦСП с целью выявления и обоснования рациональных путей и способов их практического применения в военной связи

В соответствии с базовыми положениями из общей теории связи, аналоговые сигналы электросвязи характеризуются бесчисленным множеством возможных их значений на оси частот и описываются функцией непрерывного времени. Теоретически им изначально присущ бесконечный динамический потенциал, что позволяет рассчитывать на устойчивую передачу отдельных видов информационных сигналов в сложной оперативной и иной обстановке за счет применения типовых аналоговых каналов тональной частоты (ТЧ) с полосами частот $\Delta F = 3,1$ кГц. В значительной мере этому способствует и возможное применение в рамках АСП специальных способов дискретной обработки аналоговых сигналов (ЦОС). С их применением, обеспечиваются режимы работы, позволяющие одновременно передавать по одному каналу ТЧ в засекреченном виде до 3-х и более телефонных и телеграфных сообщений одновременно. В случае их применения, на уровне канала ТЧ АСП с возможной становится одновременная передача по нему до нескольких речевых и иных информационных сигналов. Здесь же оказываются возможными и способы устойчивой передачи информации с использованием, как более широких (десятки КГц), так и узкополосных каналов электросвязи (вплоть до значений в 10...100 Гц), за счет применения в рамках АСП способов ЦОС, становятся возможными, как формирование систем

передачи информации с заданными свойствами, так и с гибким управлением такими свойствами в процессе самой эксплуатации (выборочным управлением амплитудами сигналов электросвязи, их полосами частот, числом самих каналов связи, их рациональным размещением на оси частот).

В соответствии с базовыми положениями из общей теории связи, цифровые сигналы электросвязи придуманы человечеством, в природе таких сигналов нет. Они являются функцией дискретного времени и характеризуются счетным множеством возможных их значений. Цифровые способы представления информации дали мощный толчок к развитию цифровой электроники. Их применение послужило основой для быстрого роста производительности труда в промышленном производстве и стремительного прогресса во многих иных областях человеческой деятельности.

Вместе с тем, цифровизация послужила основой для появления класса широкополосных систем передачи информации, но в национальной военной и гражданской связи цифровизация, была распространена, как на основные типы военных средств связи, так и гражданской связи в результате чего негативным образом отразилась на показателях устойчивости военной связи по причинам, как многократного расширения полосы частот цифровых сигналов электросвязи, так и по причинам появления в их рамках уязвимых ко всем видам помех и искажений каналов синхронизации.

Рассмотрим сопоставление ширины спектров (полосы частот) аналоговых и цифровых сигналов электросвязи. В наглядном виде сопоставление возможно на примере занимаемой в линейном тракте АСП и ЦСП полосы частот одним аналоговым и, соответственно, ОЦК. Так, в рамках АСП с любой канальной емкостью, полоса частот одного канала электросвязи имеет фиксированное значение:

$$\Delta F = 3,1 \text{ кГц.}$$

В рамках применения современных телекоммуникационных технологий по каналам связи с такими полосами частот оказывается возможной одновременная передача до нескольких речевых сигналов, видеоизображений, картографических документов и многое другое. Применение цифровой обработки аналоговых сигналов (ЦОС) открывает новые возможности для «плотной упаковки» востребованных видов связи в узких и сверх узких полосах частот в интересах обеспечения устойчивой связи. Минимально возможная ЦСП полоса частот основного ОЦК составляет около $\cong 100$ КГц, что в 30 раз больше полосы частот канала АСП и обычно используется в связке с каналами ЦСП более высокой иерархии). Минимально возможная в рамках ЦСП полоса частот одного цифрового сигнала электросвязи (на уровне цифрового потока Е1 со скоростью 2048 кбит/сек) составляет:

$$\Delta F \cong 12 \text{ мГц}$$

и растет с близкой к квадратичной зависимости в рамках цифровых потоков более высокой иерархии (Е2, Е3, СТМ-1, СТМ 2 и т. д.). Естественно, что в рамках подобного роста полосовых свойств систем передачи информации неизбежными оказываются много порядковые потери в чувствительности радиоприема и в устойчивости всех видов связи [2].

Рассмотрим сопоставление на уровне АСП и ЦСП объемов передаваемой (принимаемой) информации за единицу времени. Объемы информации за единицу времени на уровне одинаковых линейных трактов на основе АСП и ЦСП остаются одинаковыми, хотя в рамках ЦСП требуемые частотные и энергетические затраты на передачу информации могут многократно превышать затраты в АСП. Объективным ограничивающим фактором на расширенное применение в военной связи цифровых сигналов электро-связи и систем передачи служит фундаментальная из общей теории связи формула Шеннона, которая связывает между собой в строгих математических и физических пропорциях значения скорости передачи информации (C_T бит/с) с полосой частот канала электросвязи (Δf Гц) и с отношениями в точке приема мощности сигнала (P_c Вт) к мощности шума ($P_{ш}$ Вт) и имеет следующий вид:

$$C_T \text{ бит/с} = \Delta f \times \log_2 (1 + P_c / P_{ш}),$$

где $P_{ш} = N_0 \times \Delta f$ – мощность шумов на входе приемной системы; $N_0 = kT_{ш}$ – спектральная плотность мощности «тепловых» шумов; $N_{ш}$ – коэффициент шума приемной системы; $k = 1,37 \times 10^{-23}$ вт.сек/град – постоянная Больцмана.

Практическая значимость выражения состоит и в том, что вводимые им количественные меры позволяют оценивать эффективность различных типов линий, устанавливать условия согласования в информационном отношении различных систем передачи и каналов связи между собой, каналов связи с потребителем, формировать обоснованные требования к ряду технических параметров аппаратуры связи и др. Оно же показывает на количественном уровне и предельные возможности, к которым следует стремиться при разработке аппаратуры, линий и сетей связи.

В графическом виде данное выражение представлено на рис.

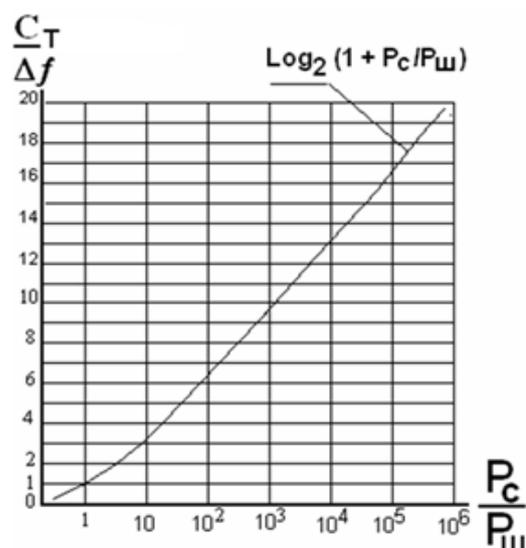


Рисунок. Формула Шеннона
в наглядном виде
для количественных оценок

Здесь показан характерный для любых типов систем передачи информации особо быстрый экспоненциальный рост требуемых значений мощности сигналов электросвязи в точке приема (рост требований к значениям P_C/P_{III}) с наращиванием значений скоростей передачи информации (значений C_T), или числа каналов связи (N_k).

Так, в соответствии с данными рис., при значениях:

$C / \Delta f = 3$ – отношение P_C/P_{III} в точке приема должно быть не менее 10;

$C / \Delta f = 8$ – отношение P_C/P_{III} в точке приема должно быть не менее 1000;

$C / \Delta f = 20$ – отношение P_C/P_{III} в точке приема должно быть не менее 10^6 .

Иначе говоря, семикратный рост значений скоростей передачи информации при неизменной полосе частот тракта связи требует увеличения мощности сигнала в точке приема не менее чем в 100000 раз.

Естественно, что подобный эффект проявляется именно в цифровых системах связи, где исходной отсчетной единицей служит не канал ТЧ АСП (с полосой частот 3,1 КГц), а цифровой поток Е1, состоящий из 32 каналов ОЦК, изначально характеризующихся широкополосностью цифровых сигналов электросвязи. Очевидно, что динамика роста частотных и энергетических затрат на передачу информации проявляется в ЦСП [3]. Для их ослабления на стороне передачи дополнительно применяются способы кодирования радиосигналов с целью их преобразования на участках переноса радиосигналов из цифрового вида к аналоговому и наоборот. Однако достигаемый эффект по-прежнему остается на много порядков ниже по сравнению с типовыми радиосредствами на основе АСП. В случае их практической реализации открываются качественно новые возможности по построению особо устойчивых систем с гибкими свойствами для прогнозируемых условий военного информационного противоборства.

Список используемых источников

1. Исаков Е. Е. Основные принципы построения устойчивой военной связи и возможные способы их реализации. Издание ВАС, 2015. 448 с.
2. Исаков Е. Е., Мякотин А. В., Губская О. А., Кривцов С. П. Оптимальная цифровизация военных систем связи. Современная наука // Актуальные проблемы теории и практики. Серия естественные и технические науки. 2017. № 3–4. С. 22–26.
3. Исаков Е. Е., Мякотин А. В., Жадан А. П., Кривцов С. П., Басулин Д. В. Оценка необходимых и достаточных значений реальной пропускной способности военных систем передачи информации // Информация и космос. Радиотехника и связь. 2017. С. 133–136.

УДК 654.026

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗНАЧЕНИЙ КАНАЛЬНОЙ ЕМКОСТИ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

Е. Е. Исаков, С. П. Кривцов, А. В. Мякотин, А. Ю. Семуков

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

Необходимость проведения соответствующих оценок обусловлена содержанием реализуемых в настоящее время сетях связи специального назначения, в замене аналоговых сигналов и систем передачи на цифровые сигналы и системы передачи, с целью многократного наращивания на этой основе канальной емкости, а вместе с нею и пропускной способности используемого современного оборудования на сетях связи специального назначения.

канальная емкость, аналоговые системы передачи, сравнительная характеристика канальной емкости.

Переход на цифровое оборудование в прошлом столетии подобного рода «замещение» в тот период времени так и не состоялся из-за обнаруженных тогда ряда их недостатков, изначально несовместимых с устойчивой связью на сетях связи специального назначения. К их числу относились такие, как: критичность систем синхронизации, высокая чувствительность ко всем видам помех, малое число каналов связи, заниженные протяженности усилительных участков и др.

Детальный анализ [1, 2, 3] показал, что, как и в случае с приведенной выше аппаратурой «Импульс», в основе нового проекта по-прежнему не были приняты во внимание и в расчет многократные отличия в текущих значениях полосы частот спектров аналоговых и цифровых сигналов электро-связи. Поэтому «некие» некорректные прогностические оценки по возможным выигрышам в частотных и канальных ресурсах цифровых сигналов и систем передачи (ЦСП) реально отнесены к левым средствам связи, построенным на основе аналоговых сигналов и систем передачи (АСП).

Необходимым подтверждением этому могут служить и приведенные ниже сопоставительные количественные оценки по ширине спектров сигналов ЦСП и АСП с возможными сопутствующими значениями их канальной и частотные емкости ЦСП.

В соответствии с нынешними нормативными документами минимальная ширина спектра (полосы частот) основного цифрового канала (ОЦК)

из состава ЦСП, с учетом лишь части от второй его гармоники приблизительно составляет 400 кГц (рис.).



Рисунок. Диапазон рабочих частот

Это означает, что занимаемая таким сигналом полоса рабочих частот, как в проводных системах передачи, так и в эфире оказывается больше штатной полосы частот канала АСП (3,1 кГц) приблизительно в $A = 400 \text{ кГц} / 3,1 \text{ кГц} = 125$ раз. Несомненно, что ни о каких частотных, полосовых и энергетических выигрышах в пользу устойчивости военной связи при замене в ней каналов АСП на каналы ЦСП не может идти и речи.

Естественно, что фактическая разница в устойчивости средств связи в пользу АСП окажется многократно большей, если речь идет о применении цифровых потоков со значениями от Е1 до Е3 и выше. О возникающих здесь дополнительных и суммарных потерях можно судить по представленным для ЦСП в таблице 1 (см. ниже) обобщенным данным.

Из содержания приведенных здесь данных следует, что применение каналов ОЦК (ЦСП) обуславливает крайне расточительное использование занимаемой ими полосы частот на канальном, линейном и сетевом уровнях ЦСП по сравнению с каналами и линиями связи на основе АСП. Так, в нижней строке таблицы 1 показано, что фактический рост требуемых здесь значений полосы частот (Δf) на линейном уровне ЦСП по сравнению с АСП, составляет от $\approx 10^3$ раз (на примере потока Е1) до 10^6 раз (на примере СТМ). Именно поэтому, чрезмерная полосовая расточительность и, вместе с тем, частотная ограниченность ЦСП самым негативным образом сказывается на уровне всех типов радиолиний: радиорелейных, тропосферных, спутниковых и пр.

В связи с этим можно полагать, что значительная часть национальных реформ в области технической основы и поныне исходит из ложных

на то представлений, что аналоговые каналы и системы передачи громоздки, нерентабельны и, не имеют каких-либо реальных перспектив для их дальнейшего совершенствования и развития.

ТАБЛИЦА 1. Оценка дополнительных полосовых, энергетических и иных затрат при замене в ААК (АСП) на АЦК (ЦСП) и их последствий

	Изменения в росте скоростей передачи информации в линейных трактах ЦСП различной иерархии на примере типового канала ОЦК с ТЧ окончанием (кбит/сек)					
ОЦК с ТЧ	ОЦК	E1	E2	E3	СТМ-1	СТМ-4
	64	2048	8448	34386	155000	600000
	Изменения в полосах частот сигналов электросвязи в линейных трактах ЦСП различной иерархии на примере канала ОЦК с ТЧ окончанием (МГц)					
3,1 Гц	0,384	12,3	50,7	206,3	930	3600
	Динамика роста занимаемой сигналом электросвязи полосы частот в линейном тракте ЦСП различной иерархии по сравнению с полосой частот сигнала электросвязи на входе ОЦК с ТЧ					
1 ($\Delta F = 3,4$ кГц)	124	4000	16000	64000	250000	1000000

Можно полагать, что значительная часть нынешних проблем по части построения особо устойчивой узкополосной, многочастотной и многодиапазонной радио- и проводной связи обусловлено и поныне продолжающимся отсутствием должного практического опыта построения АСП на основе современных (давно и широко применяемых в промышленно развитых странах мира) способов цифровой обработки аналоговых сигналов электросвязи (ЦОС).

Вместе с тем известно, то соответствующим опытом и технологиями в полной мере ныне располагают ряд частных отечественных предприятий (фирм), успешно присутствующих на российском рынке с соответствующими современными (уникальными по оперативно техническим свойствам) изделиями.

За счет применения подобного рода технологий и аппаратно-программных средств, – здесь оказываются возможными близкие к идеальным (по достижимым результатам) степени согласования пропускной способности предоставляемых абонентам каналов связи с физиологическими возможностями самих операторов связи, – по генерации и восприятию передаваемых и принимаемых сообщений в речевом, засекреченном, документированном и в иных видах.

Необходимой иллюстрацией этому могут служить полученные с использованием фундаментальной из общей теории связи формулы Шеннона данные таблицы 2 на примере каналов ТЧ АСП с полосами частот от $\Delta f = 10$ Гц до $\Delta f = 3,1$ КГц

ТАБЛИЦА 2. Данные, полученные с использованием фундаментальной формулы Шеннона

	Возможные скорости передачи по каналам ЦАСП (бит/сек)					
Каналы ЦАСП	Полосы частот каналов электросвязи на линейном уровне ЦАСП, Гц					
	10	30	100	300	1000	3100
Скорости передачи	Достижимые скорости передачи информации по каналам ЦАСП (бит/сек)					
	100	300	1000	3000	10000	31000
Виды связи	Речевой обмен	Закрытый обмен	Передача документов	Передача карт	Передача изображений	
Временные затраты	Передача информации возможна в реальном масштабе времени, либо близком к нему					
Энергет. выиг-рыши по Шеннону	$\approx 20...30$ дБ	$\approx 10...20$ дБ	$\approx 5...10$ дБ	≈ 0 дБ		

Естественно, что приведенные здесь данные носят ориентировочный характер. Это зависит от совершенства применяемых технологий (цифровой электроники, микропроцессорных устройств и др.) и от самих способов ЦОС. Однако, они показывают то возможное эффективное (рациональное) направление, в рамках которого может и должна развиваться связь специального назначения.

Значимость сформировавшихся в настоящее время технологических и технических возможностей для ускоренного воссоздания парка современных АСП (ЦААК) при минимальных экономических и временных затратах трудно переоценить. Располагая многократно меньшими массогабаритными показателями и энергопотреблением по сравнению с АСП и ЦСП, они позволяют на качественно новом технологическом и иных уровнях реализовать существующие и потенциально присущие аналоговым сигналам электросвязи свойства устойчивой передачи информации в сложной обстановке по связи. Поэтому можно полагать, что в отношении развития класса аналоговых систем передачи вполне справедливым оказывается одно из известных классических положений диалектики, доказывающих спиралеобразный характер развития в природе и в обществе.

Основные цифровые способы представления информации дали мощный толчок развитию счетных машин (арифмометров, ЭВМ) и цифровой электроники. Их применение послужило основой для быстрого роста производительности труда в промышленном производстве и стремительного прогресса во многих иных областях человеческой деятельности.

Вместе с тем, применение способов ЦОС открыло новые возможности для построения современной и особо малогабаритной каналообразующей аппаратуры, и оконечных устройств, рассчитанных на передачу и прием информационных сигналов с использованием особо экономичных по частотным, энергетическим и иным затратам аналоговых переносчиков сигналов электросвязи. Их применение оказывается особо эффективным в условиях сложной электромагнитной обстановки по связи, при опасности организации системных радио- и программных противодействий, при обеспечении связи по каналам с заниженными электрическими параметрами и пр.

Ошибочно упущенное из вида промышленностью построение особо устойчивых ко всем видам противодействий цифро-аналоговых каналов и систем передачи требует оперативного принятия соответствующих мер по их промышленной реализации на сетях связи специального назначения.

Объективно имеющие место в рамках ЦААК качественно новые возможности по гибкому управлению ресурсом пропускной способности ВСКС в зависимости от обстановки по связи, неизбежно окажутся особо востребованными связью на всех уровнях управления.

Список используемых источников

1. Исаков Е. Е. Основные принципы построения устойчивой военной связи и возможные способы их реализации. Издание ВАС, 2015. 448 с.
2. Исаков Е. Е., Мякотин А. В., Губская О. А., Кривцов С. П. Оптимальная цифровизация военных систем связи. Современная наука // Актуальные проблемы теории и практики. Серия естественные и технические науки. 2017. № 3–4. С. 22–26.
3. Исаков Е. Е., Мякотин А. В., Жадан А. П., Кривцов С. П., Басулин Д. В. Оценка необходимых и достаточных значений реальной пропускной способности военных систем передачи информации // Информация и космос. Радиотехника и связь. 2017. С. 133–136.

УДК 004.94

МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ СВЯЗИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, УЧИТЫВАЮЩИЕ ВЫСОКУЮ ДИНАМИКУ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЙ СЕТИ ВСЛЕДСТВИЕ ВНЕШНЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

А. К. Канаев, Д. В. Марченко, Д. В. Субботин

Военная академия связи имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

Статья посвящена исследованию процессов функционирования транспортной сети связи специального назначения в условиях внешних воздействий. Процесс функционирования ТСССН описан математическим аппаратом цепей Маркова, определяющим последовательность переходов между состояниями сети. В моделях реализована имитация процессов разрушающих воздействий, восстановления объектов ТСССН. Целью имитационного моделирования является определение коэффициента оперативной готовности ТСССН.

транспортная сеть связи специального назначения, цепь Маркова, имитационное моделирование, коэффициент оперативной готовности.

Введение

В настоящее время подавляющее большинство существующих подходов к оценке параметров сетей связи специального назначения (СССН) предполагают наличие этапов декомпозиции СССР на составляющие с последующей оценкой параметров объектов СССР (узлов и линий связи). Основная проблема такого подхода заключается в том, что практически отсутствует возможность перенести полученный результат на СССР в целом. В особенности это касается решения задач, связанных с необходимостью прогнозирования временных интервалов, в течение которых СССР будет способна выполнить поставленные задачи в условиях воздействия разрушающих факторов различной природы. При этом остается не решенной задача расширения пространства возможных состояний СССР, характеризующих динамику поведения сети в условиях разрушающих воздействий.

В результате обобщения вышеперечисленных проблемных вопросов возникает необходимость в решении задачи формирования моделей функционирования СССР в условиях воздействия разрушающих факторов различной природы в особенности, когда внешние воздействия могут носить преднамеренный характер, трудно прогнозируются, являются, в основном,

кратковременными, могут воздействовать как на отдельные элементы, так и на сегменты сети связи, и связаны с угрозой выведения из строя всей сети связи на продолжительный период. Очевидно, что данные воздействия настолько сложны и многообразны, что определение показателей эффективности функционирования сети связи аналитическими методами связано со значительной погрешностью результата. Одним из вариантов решения данной проблемы является разработка имитационной модели исследуемой системы.

Постановка задачи

Постановка задачи на формирование модели функционирования транспортной сети связи специального назначения (ТСССН) представлена на рис. 1. Целью моделирования будет являться определение коэффициента оперативной готовности ТСССН. Возможные состояния сети определены в соответствии с [1].



Рис. 1. Постановка задачи на моделирование процесса функционирования ТСССН

Оценка вероятности поражения объекта ТСССН вследствие внешнего воздействия

Выбор закона распределения числа воздействий и условного закона поражения объектов ТСССН для моделирования процессов внешнего воздей-

ствия зависит от условий, в которых будут использованы факторы разрушающих воздействий. Исходя из этого для целей моделирования могут быть применены различные модели, отличающиеся друг от друга видом зависимости между воздействиями, видом закона распределения числа поражений объектов ТСССН и целым рядом других факторов, характеризующих условия влияния разрушающих воздействий. Зависимость выбора модели от перечисленных факторов можно представить в виде схемы, представленной на рис. 2, которая используется для заблаговременной разработки блоков моделей и модулей программного обеспечения.

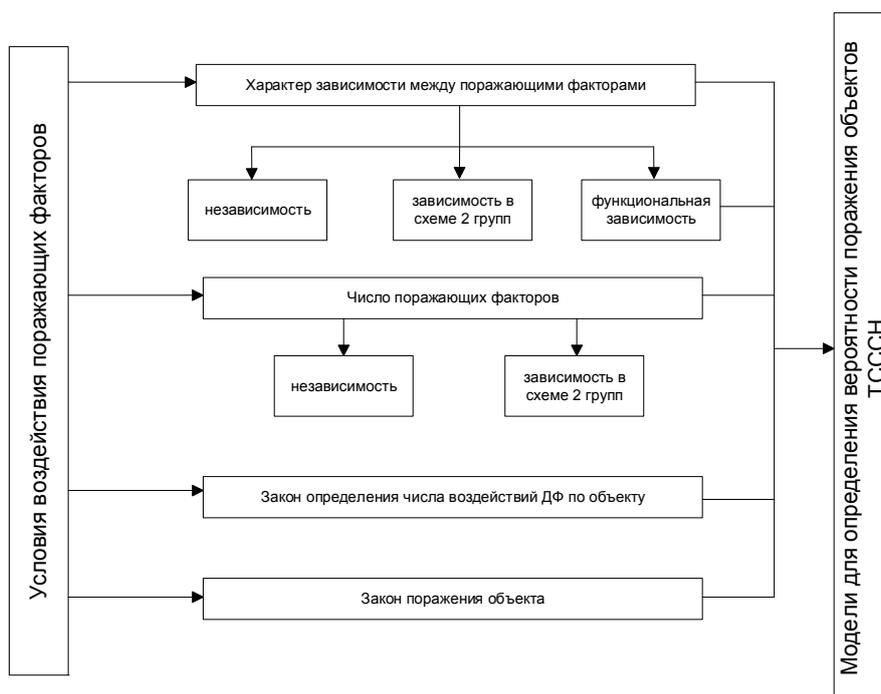


Рис. 2. Схема разработки математических моделей оценки вероятности поражения объектов ТСССН

Для последовательной разработки математических моделей для вычисления вероятности поражения объектов ТСССН при различных видах зависимости между воздействиями, различных законах распределения числа воздействий и различных законах поражения объектов ТСССН следует в формулу (1) подставить выражения для вычисления параметров: распределения числа воздействий по объекту $P_{n,m}$ и условной вероятности поражения объекта $G(m)$, соответствующие рассматриваемым условиям, а затем произвести необходимые алгебраические преобразования и получить рабочие формулы [2]:

$$W(n) = \sum_{m=0}^n P_{n,m} G(m), \quad (1)$$

где $W(n)$ – вероятность поражения объекта ТСССН.

Оценка вероятности восстановления объектов ТСССН

Вероятности, связанные с восстановлением пораженных объектов за время Δt определяются с учетом того, что время восстановления имеет показательный закон распределения, а вероятность восстановления Q_i i -го объекта находится из выражения [3]:

$$Q_i(\Delta t) = 1 - e^{-\mu_i \Delta t}, i = \overline{1, n}, \quad (2)$$

где μ_i – интенсивность восстановления i -го объекта.

Алгоритм работы имитационной модели

Процесс функционирования системы описан в виде блок-схемы алгоритма, представленной на рис. 3, воспроизводящий во времени элементарные события, явления, составляющие процессы с сохранением их логической структуры и последовательности протекания. Это позволило по исходным данным получить для оценки характеристик системы сведения о состояниях процессов в определенные моменты времени.

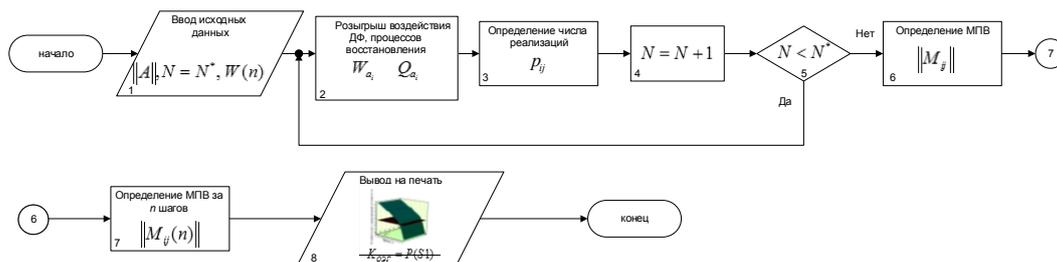


Рис. 3. Блок-схема алгоритма работы имитационной модели функционирования ТСССН

Для проведения исследований с применением имитационных моделей на вход подаются результаты, полученные на основе выражений (1), (2). В соответствии с заданными законами распределения в результате розыгрыша получают конкретные значения реализаций процесса. После накопления статистики исходов, производится обработка с целью получения требуемых характеристик.

Результаты моделирования

В результате работы имитационных моделей функционирования ТСССН в условиях разрушающих воздействий получены зависимости $K_{ог}$ как вероятности сохранения первого состояния сети (S1) от времени (рис. 4 а, б).

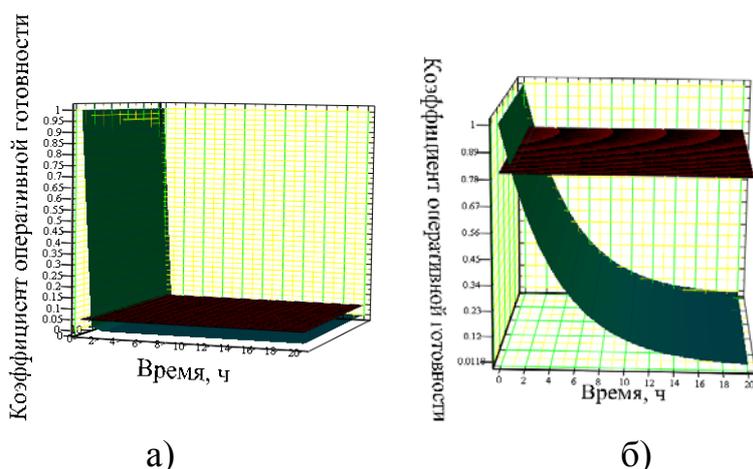


Рис. 4. Пример графиков коэффициента готовности ТСССН:

- а) в условиях максимизации разрушающих воздействий;
б) с учетом ресурса восстановления с законом распределения Парето

Заключение

Согласно полученным результатам имитационного моделирования можно сделать вывод о том, что:

разработанные модели на основе выбранного математического аппарата позволяют вынести оценку времени нахождения ТСССН в каждом из состояний при заданных исходных данных.

полученные результаты показывают динамику процесса функционирования ТСССН в условиях воздействия разрушающих факторов за счет расширения пространства возможных состояний сети;

в результате работы моделей появилась возможность оценки параметра живучести сети связи – коэффициента оперативной готовности;

разработанные модели обладают необходимой чувствительностью, гибкостью, масштабируемостью.

Учитывая требования к обеспечению живучести СССН, можно также сделать вывод о том, что полученные модели функционирования ТСССН в условиях воздействия разрушающих факторов могут служить ядром для формирования мощной системы поддержки и принятия решений.

Список используемых источников

1. ГОСТ Р 53111-2008 Устойчивость функционирования сети связи общего пользования. М. : Стандартинформ, 2009.
2. Волгин Н. С. Исследование операций. СПб. : ВМА им. Н. Г. Кузнецова, 1999. Т. 1. С. 90–120.
3. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. М. : Академия, 2003. С. 527–530.

УДК 521

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОРБИТАЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ГНСС BEIDOU

И. С. Климов, Д. В. Сальников

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В данной статье рассмотрена предполагаемая структура орбитальной группировки глобальной навигационной спутниковой системы Beidou и ее текущее актуальное состояние. Проанализированы основные элементы орбит ИСЗ необходимые для расчета орбитального движения в различных системах координат. Представлен алгоритм и результаты расчета программы Orbital motion Beidou® ver.1.0, предназначенной для описания движения спутников китайской ГНСС вокруг Земли. Разработка данной программы имеет цель создания методики прогнозирования доступности и точности навигационно-временных определений ГНСС Beidou для указанного (требуемого) места (зоны) расположения навигационной аппаратуры потребителя.

глобальная навигационная спутниковая система, Beidou, навигационный космический аппарат (НКА), орбитальная группировка, орбитальные параметры, алгоритм расчета координат навигационного космического аппарата.

С развитием средств и способов ведения войны топогеодезическое и навигационное обеспечение становится ключевым элементом системы боевого управления войсками, расширяется круг потребителей геодезических данных, возрастают требования к оперативности методов определения координат.

На сегодняшний день помимо штатно функционирующих российской глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) ГЛОНАСС, американской – GPS, развертываемой европейской Galileo достаточно сильный импульс развития получила и китайская – Beidou.

Орбитальная группировка НКА ГНСС Beidou представляет собой группировку смешанного типа [1, 2], состоящую из НКА на орбитах трех типов. К 2020 году орбитальная группировка ГНСС Beidou будет состоять из 35 НКА, из которых 5 НКА Beidou-G должны находиться на **геостационарной орбите** (точки $58,75^\circ$ в. д., 80° в. д., $110,5^\circ$ в. д., 140° в. д. и 160° в. д.), 27 НКА Beidou-M – на **средней круговой орбите** (высота 21 500–21 528 км, период обращения 12 ч 53 мин, наклонение 55°) и 3 НКА Beidou-IGSO – на **геосинхронных наклонных орбитах** (в трех плоскостях с высотой орбит 35 786 км и наклонением 55°), подспутниковые точки которых движутся на поверхности Земли по одной трассе в форме восьмерки, ось симметрии которой находится на долготе 118° в. д.

К началу 2018 года орбитальная группировка НКА ГНСС Beidou, используемых по целевому назначению (ЦН), состояла из 15 единиц. Текущее состояние орбитальной группировки Beidou (январь 2018 г.) по данным альманаха представлено в таблице 1 [1].

ТАБЛИЦА 1. НКА ГНСС Beidou, используемых по ЦН (январь 2018 г.)

НКА	Тип орбиты НКА	Дата запуска
BDS-G1	Геостационарная орбита (ГСО)	15.04.2009
BDS-G3		02.06.2010
BDS-G4		31.10.2010
BDS-G5		24.02.2012
BDS-G6		25.10.2015
BDS-G7		12.06.2016
BDS-IGSO1		Геосинхронная наклонная орбита (ГЧНО)
BDS-IGSO2	17.12.2010	
BDS-IGSO3	09.04.2011	
BDS-IGSO4	26.07.2011	
BDS-IGSO5	01.12.2011	
BDS-IGSO6	29.03.2016	
BDS-M3	Средняя круговая орбита (СКО)	29.04.2012
BDS-M4		29.04.2012
BDS-M6		18.09.2012

Движение ИСЗ происходит по законам небесной механики под действием инерции и сил притяжения Земли. Для описания такого движения используется геоцентрическая инерциальная система координат (ECI – *Earth-Centered Inertial*), связанная с Землей. Другой системой координат, используемой в спутниковой радионавигации, является геоцентрическая фиксированная система координат (ECEF – *Earth-Centered, Earth-Fixed*). Подробнее об этих системах авторы уже упоминали в [3].

Расчет координат НКА при невозмущенном движении требует некоторых начальных исходных данных, элементов орбиты ИСЗ [4]:

1. Определяющих форму и размеры орбиты:

a – большая полуось эллиптической траектории движения НКА;

e – эксцентриситет орбиты.

2. Определяющих положение орбиты в пространстве:

Ω – долгота восходящего узла;

i – наклонение орбиты;

ω – аргумент перигея.

Положение НКА на орбите определяется **истинной аномалией** – v . Которая определяется как угол, отсчитываемый от направления на перигей до радиус-вектора НКА.

Часто для определения положения НКА на орбите вместо истинной аномалии используется аргумент широты – $u = v + \omega$. Из указанных шести параметров: Ω , i , ω , a , e – пять определяют орбиту, шестой – u определяет положение НКА на орбите.

Для вычисления координат НКА в геоцентрической инерциальной системе координат в небесной механике применяется математический аппарат, который позволяет вычислить прямоугольные координаты НКА для любого момента времени, если известны элементы орбиты [5].

Ранее в [3] авторы изложили математический аппарат вычисления координат НКА и предложили свою готовность создания имитационной модели ГНСС Beidou, позволяющей моделировать орбитальное движение НКА, в целях прогнозирования поведения составляющих геометрического фактора в зависимости от места положения на земной поверхности и от количества действующих НКА. Стоит упомянуть, что аналогичная модель и программная реализация для европейской ГНСС Galileo авторами уже разработана [6]. Непосредственными предпосылками к созданию имитационной модели ГНСС Beidou является тот факт, что на сайте информационно-аналитического центра координатно-временного и навигационного обеспечения [1] стал публиковаться и ежедневно обновляться альманах орбитальной группировки ГНСС Beidou.

Выше сказанное с учетом [1, 2, 4] и опыта разработки [6] позволило авторам составить алгоритм (рис. 1) и программу Orbital motion Beidou® ver.1.0., моделирующую орбитальное движение НКА Beidou. Orbital motion Beidou® ver.1.0. позволяет рассчитывать и визуализировать орбитальное движение НКА ГНСС Beidou, исходными данными которой является альманах ГНСС Beidou. Расчет движения НКА производится на задаваемом временном интервале, отсчитываемом по московскому времени с требуемой дискретностью и привязкой к дате. Программа реализована в среде MatLAB, которая в свою очередь апробирована и признана мировым научным сообществом.

Сравнение орбит, приведенных в интерфейсном контрольном документе ГНСС Beidou [2] и орбит – полученных в результате работы программы приведено на рис. 2. Некоторые орбитальные параметры НКА ГНСС Beidou полученные в результате расчета представляемой программой приведены в табл. 2. Значения хорошо коррелируют с заявленными значениями в [1, 2] и приведенными в начале этой статьи, что подтверждает адекватность разработанной программы.

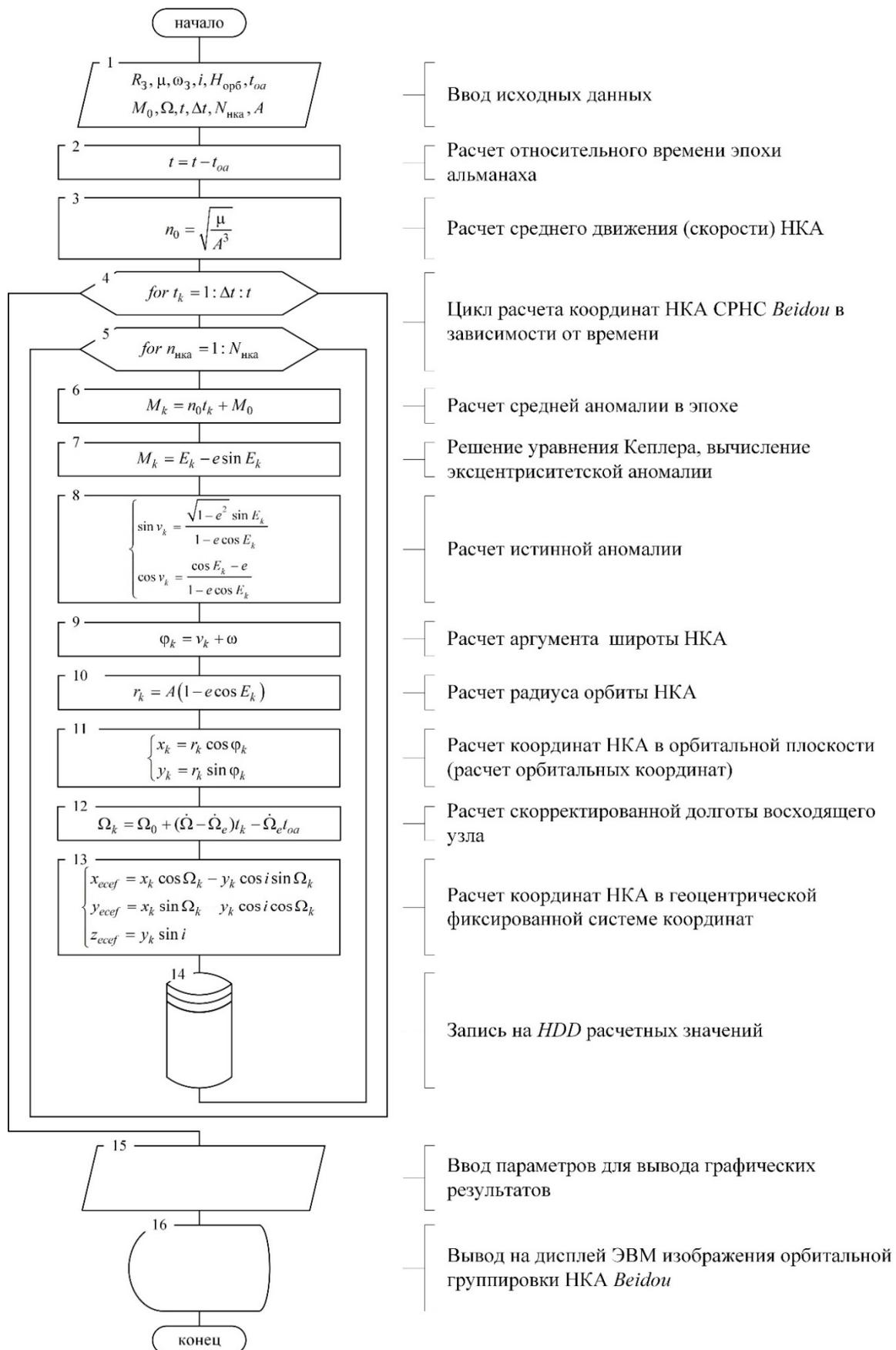


Рис. 1. Алгоритм программы Orbital motion Beidou® ver.1.0

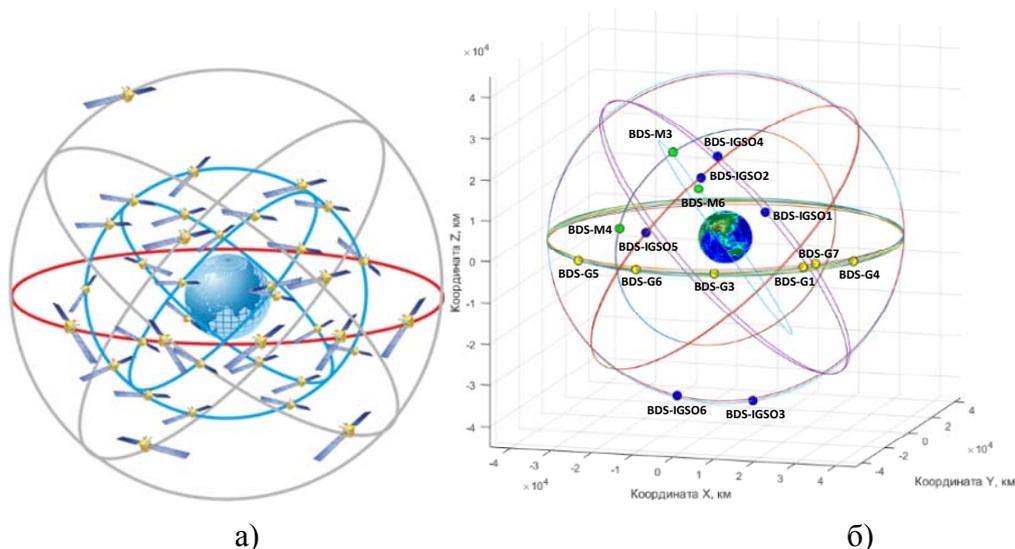


Рис. 2. НКА и орбиты ГНСС Beidou:
а) – согласно интерфейсного контрольного документа;
б) – рассчитанных разработанной программой

ТАБЛИЦА 2. Орбитальные параметры НКА ГНСС Beidou, используемых по ЦН (январь 2018 г.)

НКА	Тип орбиты НКА	Орбитальные параметры			
		Высота, км	Наклонение, град	Точка стояния	Широта подспутниковой точки в экваториальной плоскости
BDS-G1	ГСО	35788	1,49	139,9 в. д.	—
BDS-G3		35786	1,47	110,5 в. д.	
BDS-G4		35787	0,96	160,0 в. д.	
BDS-G5		35787	1,93	58,6 в. д.	
BDS-G6		35785	1,42	83,9 в. д.	
BDS-G7		35787	1,02	144,5 в. д.	
BDS-IGSO1		ГСНО	35783	55,14	
BDS-IGSO2	35781		53,91	118,0 в. д.	
BDS-IGSO3	35787		59,06	121,0 в. д.	
BDS-IGSO4	35783		55,45	96,0 в. д.	
BDS-IGSO5	35790		53,98	92,0 в. д.	
BDS-IGSO6	35786		56,79	96,0 в. д.	
BDS-M3	СКО	21527	57,36	—	—
BDS-M4		21527	57,29		
BDS-M6		21527	55,83		

При написании программы имитирующей движение НКА ГНСС Weidou, мы столкнулись с рядом трудностей, которые на наш взгляд являются интересными с точки зрения исследовательского подхода.

Во-первых, формулы и наименования переменных для описания орбитального движения НКА интерфейсного контрольного документа ГНСС Weidou очень схожи (практически идентичны) с аналогичными формулами, приведенными в документах других ГНСС. Из это можно сделать вывод, что руководство и конструкторы данной ГНСС использовали опыт своих зарубежных коллег.

Во-вторых, в исходных данных (альманах и состоянии НКА) публикуемых в [1], которые являются отправной точкой для исследования китайской ГНСС допускается путаница с обозначениями величин. Например, под ID НКА понимается номер его ПСП.

В-третьих, некоторые данные альманаха приведенные на сайте [1], имеют не верное толкование. В частности, наклонение орбит всех НКА лежит в пределах от 2° до -2° . Скорее всего, под этими значениями понимается поправка к номинальным углам наклонения НКА, приведенным в [2].

Разработка данной программы имеет цель создания методики прогнозирования доступности и точности навигационно-временных определений ГНСС Weidou для указанного (требуемого) места (зоны) расположения навигационной аппаратуры потребителя.

Список используемых источников

1. <https://www.glonass-iac.ru/BEIDOU/index.php>.
2. Климов И. С. Имитационная модель орбитального движения навигационных космических аппаратов ГНСС Weidou // 71-я региональная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Студенческая весна – 2017»: сб. науч. ст. в 2-х т. СПб.: СПбГУТ, 2017. С. 307–312.
3. Дубошин Г. Н. Справочное руководство по небесной механике и астродинамике. М. : Наука, 1976. 864 с.
4. Яценков В. С. Основы спутниковой навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС. М. : Горячая линия – Телеком, 2005. 272 с.: ил.
5. Сальников Д. В., Мешков И. С., Климов И. С., Башкатов М. П., Долгая А. А., Зятнев Е. А., Шерстобитов А. А., Брянский Я. В., Ткачев И. С. Orbital Motion Galileo® Ver.1.0 – Программа для расчета и визуализации орбитального движения навигационных космических аппаратов и коэффициентов геометрии ГНСС Galileo [Электронный ресурс] // Хроники объединенного фонда наука и образование. 2017. N 5. С. 7. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30469721> (дата обращения 21.01.2018).
6. Beidou Navigation Satellite System. Signal in space. Interface Control Document. Open service signal (Version 2.1). China Satellite Navigation Office. November 2016.

УДК 004.056.52

УГРОЗА НСД К ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ ОГРАНИЧЕННОГО ДОСТУПА В ИТКС ВН

А. А. Колнооченко, О. М. Лепешкин, П. А. Новиков

Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

Система электронного документооборота Министерства обороны – информационная система, обеспечивающая сбор служебных документов (включение документов в систему), их обработку, управление документами и доступ к ним. К работе с документами ограниченного доступа предъявляется значительное количество требований, содержащиеся в соответствующих руководящих документах. Но наличие ряда особенностей электронного делопроизводства создает противоречия между существующими требованиями и реализацией электронного делопроизводства в информационно телекоммуникационных сетях военного назначения. Возникает угроза безопасности информации.

электронное делопроизводство, ограниченный доступ, информационная безопасность, несанкционированный доступ, ограниченный доступ, методика.

Век современных технологий предполагает работу с информационными ресурсами в электронном виде. Независимо от того как представлена информация, необходимо обеспечить её защиту и управление данным ресурсом. Так широкое распространение получили системы электронного документооборота. Внедрение данных систем не обошло и Вооруженные Силы Российской Федерации. Однако оборот документов ограниченного доступа в информационно телекоммуникационных сетях несет новые угрозы безопасности информации, и требует принятия мер по корректировке и улучшению системы документооборота.

С целью предотвращения угроз информационной безопасности, разработана методика по защите ресурсов ограниченного доступа в ИТКС ВН.

В Вооруженных Силах создаётся значительное количество видов служебных документов, и в целом все перечисленные виды документов могут содержаться в электронном виде (в виде файлов). В данной работе внимание уделяется электронным документам для служебного пользования, так как они хранятся в среде с общим доступ сразу для группы должностных лиц. **Гриф «Для служебного пользования»** не устанавливает статус секретности, но ограничивает доступ к служебной информации с целью исключить бесконтрольное пользование ими и не допустить утечки сведений, содержащихся в этих документах.

Речь идет об угрозе несанкционированного доступа к информационному ресурсу, способному повлечь утечку, изменение или утерю информации. Таким образом, существующая организация делопроизводства требует доработки.

Учитывая задачи несекретного делопроизводства [1] и специфику работы с электронными документами, электронное делопроизводство должно предусматривать:

- а) наличие перечня документов, разрешенных для хранения и обработки;
- б) определение прав пользователей сети, управление доступом;
- в) определение времени хранения документов, своевременное удаление;
- г) протоколирование действий пользователей;
- д) организацию порядка передачи документов;
- е) обеспечение сохранности документов (определение прав на удаление и изменение).

Для организации эффективного электронного делопроизводства в первую очередь необходимо разработать структуру хранения документов. Вид, назначение, реквизиты документа в совокупности определяют требования к работе с ним, а, следовательно, и его хранения. В зависимости от данных требований организуется их иерархия и распределение документов по каталогам, то есть порядок каталогизирования. Для размещения документа в базе данных пользователю необходимо обратиться к методике защиты информационных ресурсов ограниченного доступа. И только затем документ согласно порядка и правил, описанных в методике документ, сможет быть размещен на сервере (рис. 1).

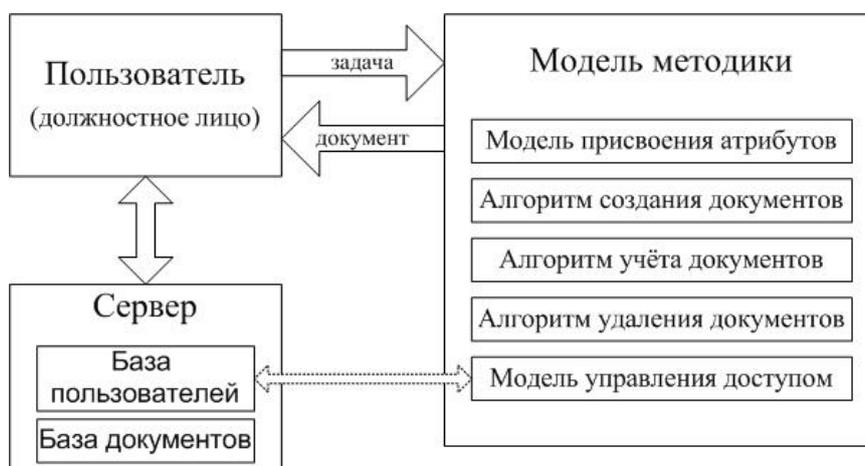


Рис.1. Структурная схема распределения документов

В рамках методики была разработана модель управления доступом (рис. 2).

В качестве субъекта управления (СУ) может выступать программа, используемая для организации общего доступа к файлам с разных устройств. На СУ возлагаются задачи управления доступом к документам, контроля за производимыми над документами операциями и их учёта. При получении запроса от должностного лица на доступ к документу, СУ определяет, к какой группе пользователей он относится, считывает права, соответствующие данной группе относительно запрашиваемого ресурса и атрибуты документа, сравнивает их и затем выносит решение о доступе. В основе разработанной модели лежит дискреционная модель управления доступом. В данном случае права раздаются группам пользователей, а не каждому пользователю в отдельности. Для того чтобы пользователь получил соответствующие разрешения, необходимо просто добавить его в одну или несколько групп. Так как наличие большого числа групп и подгрупп пользователей может значительно затруднить работу системы в целом, их количество минимизируется. Однако пользователи одной группы могут выполнять разные функции и как следствие обладать разными полномочиями. Решением возникающей проблемы беспрепятственного обмена информацией между пользователями одного уровня, лежит в атрибутировании документов. Атрибутами являются метаданные, используемые для описания файла [2, 3].

Исходя из поставленных задач и выявленных требований к электронному делопроизводству, выделен ряд значимых признаков: владелец файла, общедоступность, права доступа, время жизни и право удаления. Владелец файла задает права на чтение, запись (изменение) или выполнение файла. Документ по умолчанию доступен группе пользователей, которой принадлежит владелец, поэтому необходимо знать, кто им является.

Под общедоступностью подразумевается запрет или разрешение на доступ к файлу другим группам пользователей. Права доступа определяют, какие операции можно производить с файлом. У данного атрибута три состояния. Первое: чтение и запись (r/wr). Данное состояние устанавливает право на чтение и изменение всем пользователям соответствующей группы. Второе: только чтение (r). В данном случае изменение файла недоступно. При установлении третьего состояния права на чтение и запись предоставляются одному или нескольким конкретным пользователям.

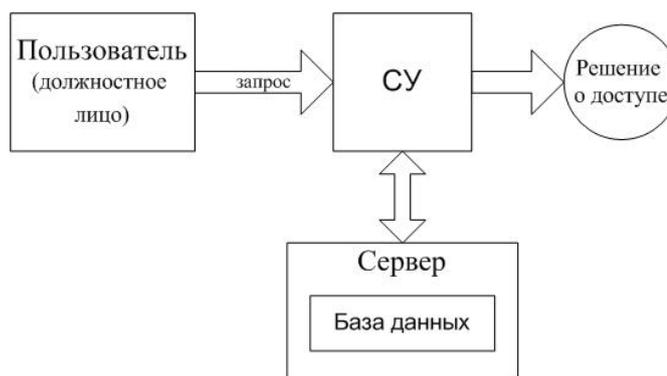


Рис. 2. Модель управления доступом

Время хранения или действия документа может быть ограничено. Во избежание засорения памяти утратившими надобность файлами и нарушения требований по их хранению, ряду документов необходимо устанавливать «время жизни». Данный атрибут устанавливает время, в течение которого файл будет храниться в базе данных, а затем должен быть удалён. Так, готовый документ, после присвоения ему атрибутов, обладает конкретными ограничениями касаясь доступа к нему и разрешенных операций с ним, а также занимает предназначенное ему место в системе каталогов [4, 5].

Разработанная методика по защите информационных ресурсов ограниченного доступа в ИТКС ВН описывает вариант порядка регламентирования электронного делопроизводства в СЭД ВН и может быть использована в качестве инструкции по электронному делопроизводству ВС РФ. Разработанные предложения по построению методики представляют собой описания правил, согласно которым осуществляется деятельность, обеспечивающая создание служебных документов в электронном виде и организацию работы с ними, повышает уровень защищенности информационных ресурсов ограниченного доступа в информационно телекоммуникационных сетях военного назначения. Данная методика является первым подходом к реализации электронного документооборота для информации служебного пользования.

Список используемых источников

1. Зегжда Д. П., Ивашко А. М. Основы безопасности информационных систем. М. : Горячая линия – Телеком, 2000. 452 с.: ил.
2. Приказ Министра Обороны Российской Федерации от 4 апреля 2017 г. № 170 «Об утверждении Инструкции по делопроизводству в Вооруженных Силах Российской Федерации».
3. Будко Н. П., Будко П. А., Булгаков О. Ю., Васильев В. В., Давидчук В. В., Евграфов А. Е., Жук А. П., Карпов В. В., Князев В. В., Кублик Е. И., Лепешкин О. М., Лощенков И. В., Ляченков С. В., Мезенцев А. В., Павловский И. С., Пирогов М. В., Попов А. А., Потюпкин А. Ю., Прошин Д. С., Радько С. А. Интеллектуализация сложных систем язык схем радикалов в проблемных вопросах предпроектных исследований, оснащения, сопровождения систем и в экспериментальных задачах внедрения критических наукоемких технологий: коллективная монография // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2009. Т. 7. № 3. С. 1–92.
4. Лепешкин О. М., Харечкин П. В. Подходы к обеспечению функциональной применимости ролевой модели разграничения доступа в системе управления предприятия // Информационное противодействие угрозам терроризма. 2008. № 11. С. 57–66.
5. Бударин Э. А., Васюков Д. Ю., Дементьев В. Е., Колбасова Г. С., Краснов В. А., Лепешкин О. М., Лаута О. С., Митрофанов М. В., Худайназаров Ю. К. Обеспечение защиты информации в локальных вычислительных сетях; Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С. М. Буденного. Санкт-Петербург, 2013.

УДК 654.026

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ СЛУЖЕБНОЙ СВЯЗИ РАДИОЦЕНТРА СТАЦИОНАРНОГО УЗЛА СВЯЗИ, ОСНАЩЁННОГО НОВЫМИ ИНФОТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМИ СРЕДСТВАМИ

О. И. Кривошей, С. П. Кривцов, Н. С. Микина, В. И. Чеботарёв

Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В работе рассмотрены перспективы развития сети служебной связи радиоцентра стационарного узла связи, оснащённого новыми инфотелекоммуникационными средствами. Статья описывает возможность принципиального иного управления радиоцентра в результате применения современной сети внутренней телекоммуникационной связи, построенной на принципе пакетной передачи данных.

служебная связь, радиоцентр, стационарный узел связи, внутренняя телекоммуникационная сеть, система оперативно-диспетчерской связи, электронная почта, короткие текстовые сообщения, видеоконференц связь.

Модернизация Вооружённых Сил Российской Федерации, направленная на совершенствование системы военного управления и, в первую очередь, ее технической основы – системы связи Вооружённых Сил Российской Федерации и автоматизированного управления войсками, силами и оружием, в полной мере оправдала себя.

Внедрение цифровых способов обработки и передачи информации, современных информационных и телекоммуникационных технологий в системах управления различных звеньев позволяет уже сегодня оперативно обеспечивать различных должностных лиц (от офицеров штабов до рядовых) широким спектром услуг связи и справочной, в том числе разведывательной, информацией.

Ряд войсковых учений, в том числе и международных, проведенных за последние годы, показали, что внедряемые в войска системы, комплексы, средства связи и автоматизированного управления обеспечивают значительный прогресс в сокращении цикла управления всеми видами (родами) войск и оружием [1].

Исходя из важности задач, решаемых радиоцентром в системе управления стационарного узла связи, назрела насущная потребность всестороннего исследования в целях совершенствования существующих организационно-технических структур для реализации потенциальных возможностей

стационарных узлов связи и теоретического обоснования подходов к синтезу (формированию) перспективных стационарных узлов связи повседневных пунктов управления в соответствии с потребностями системы управления.

В результате применения современной сети внутренней телекоммуникационной связи (построенной на принципе пакетной передачи данных) система служебной связи радицентра стационарного узла связи, также претерпевает серьёзные изменения.

В результате предложений по усовершенствованию радицентра был оптимизирован состав техники связи, которой оснащается радицентр, была кардинально пересмотрена система управления радицентром, были введены новые виды и услуги связи (рис. 1), такие как:

системы оперативно – диспетчерской связи, которая может работать, как в обычном телефонном режиме, так и режиме конференц связи, с помощью неё необходимо так же обеспечить селекторную связь от командования узла связи и дежурного по узлу связи. кроме того система оперативно – диспетчерской связи должна обеспечивать громкоговорящую связь на узле связи, для оперативного управления. как всем узлом связи, так и его элементами и боевыми постами, включая доведение громкоговорящей связи до номеров дежурных расчётов боевых постов.

на основе внутренней телекоммуникационной сети управление узлом связи должно осуществляться по средствам:

видеоконференц. связи – должностные лица узла связи, а также личный состав дежурной смены узла связи должны иметь видеосвязь, от любого должностного лица к любому;

электронной почты – у должностных лиц узла связи, а также личного состава дежурной смены узла связи, на рабочих местах необходимо развернуть автоматизированные рабочие места закрытого и открытого сегмента сети передачи данных министерства обороны Российской Федерации, каждому предоставить адрес электронной почты и осуществлять пересылку документальной информации по этим адресам, для оперативности управления, а также для ведения электронного документооборота.

коротких текстовых сообщений – должностные лиц узла связи, а также личный состав дежурной смены узла связи, должны иметь возможность общаться друг с другом, отправляя формализованные текстовые сообщения, а также вновь формируемые сообщения, от любого должностного лица к любому для обеспечения оперативного управления узлом связи, а также ведения документации оперативно-технической службы в формализованном виде с применение основного специального программного обеспечения в электронном виде с возможностью вывода этой информации на печать [2].

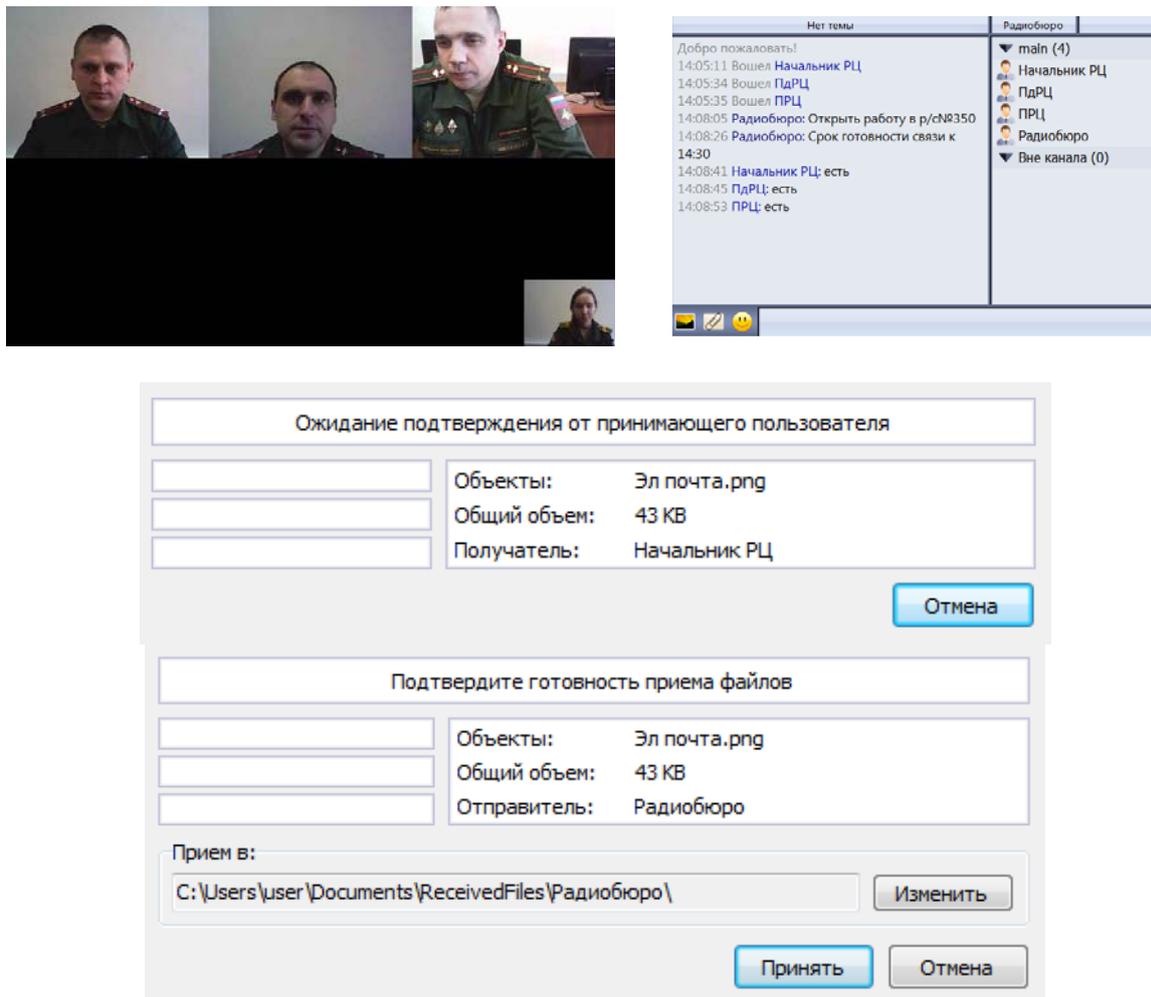


Рис.1. Работа станда сети служебной связи при реализации услуг видеоконференция, электронная почта и короткие текстовые сообщения.

Потребности боевых постов, необходимых для обеспечения устойчивой внутренней связи с предоставлением требуемых услуг связи, а также для приведения разнородного трафика информации, проходящей по узлу связи к единому виду, для передачи в формате IP пакетов. Для преобразования разнородного трафика информации будут использоваться различные шлюзы, приводящие информацию к единому виду (VoIP шлюзы, внешние IP шлюзы, обеспечивающие приведение любой поступающей информации в формат пакетной передачи данных) [3].

Рассмотрим классический вариант управления радиоцентром стационарного узла связи согласно рис. 2 (см. ниже).

Применение выше описанных способов значительно увеличат показатели оперативности управления радиоцентром стационарного узла связи согласно рис. 3 (см. ниже).

T	Время получения команды на открытие работы в радиосети дежурным по УС от дежурного по ПУС		
T+0,20	Время записи команды в журнал несения дежурства дежурным по УС		
T+0,40	Время на осуществление вызова дежурного по радио		
T+1	Время на доведение дежурному по отделению передающих радиоустройств	T+1,20	Время на доведение дежурному по отделению приемных радиоустройств
T+1,20	Время на запись команды в журнал несения боевого дежурства дежурным по отделению передающих радиоустройств	T+1,40	Время на запись команды в журнал несения боевого дежурства дежурным по отделению приемных радиоустройств
Открытие работы в радиосети			
T+1,40	Время на запись выполненного мероприятия в журнал несения боевого дежурства дежурным по отделению передающих радиоустройств	T+2	Время на запись выполненного мероприятия в журнал несения боевого дежурства дежурным по отделению приемных радиоустройств
T+2	Время на дозвон до дежурного по радио	T+2,20	Время на дозвон до дежурного по радио
T+2,20	Время на доклад о выполненных задачах и качестве радиосвязи	T+2,40	Время на доклад о выполненных задачах и качестве радиосвязи
T+3	Время записи выполненной команды в журнал несения дежурства дежурным по радио		
T+3,20	Время на доклад выполненной команды дежурному по УС		
T+3,30	Время записи выполненной команды в журнал несения дежурства дежурным по УС		
T+3,40	Время на заполнение графика состояния связи		

Рис. 2. Классический цикл управления на РЦ СУС

T	Время получения команды на открытие работы в радиосети дежурным по УС от дежурного по ПУС				
T+0,20	Время записи команды в журнал несения дежурства дежурным по УС				
T+0,25	Время на осуществление вызова дежурного по радио	Режим реального времени			
T+0,27	Время на доведение дежурному по отделению передающих радиоустройств	Режим реального времени	T+0,29	Время на доведение дежурному по отделению приемных радиоустройств	Режим реального времени
T+0,28	Время на запись команды в журнал несения боевого дежурства дежурным по отделению передающих радиоустройств	Электронный аппаратный журнал	T+0,30	Время на запись команды в журнал несения боевого дежурства дежурным по отделению приемных радиоустройств	Электронный аппаратный журнал
Открытие работы в радиосети					
T+0,29	Время на запись выполненного мероприятия в журнал несения боевого дежурства дежурным по отделению передающих радиоустройств	Электронный аппаратный журнал	T+0,31	Время на запись выполненного мероприятия в журнал несения боевого дежурства дежурным по отделению приемных радиоустройств	Электронный аппаратный журнал
T+0,33	Время на дозвон до дежурного по радио Время на доклад о выполненных задачах и качестве радиосвязи	Режим реального времени путем рассылки коротких текстовых сообщений	T+0,35	Время на дозвон до дежурного по радио Время на доклад о выполненных задачах и качестве радиосвязи	Режим реального времени путем рассылки коротких текстовых сообщений
T+0,36	Время записи выполненной команды в журнал несения дежурства дежурным по радио		Электронный аппаратный журнал		
T+0,41	Время на доклад выполненной команды дежурному по УС		Режим реального времени		
T+0,45	Время записи выполненной команды в журнал несения дежурства дежурным по УС				
T+0,55	Время на заполнение графика состояния связи				

Рис. 3. Цикл управления при использовании перспективной системы служебной связи на РЦ СУС

В результате проведенных исследований было выявлено, что время цикла управления сокращается с 220 секунд, до 55, что в 4 раза повышает

оперативность доведения команд. Так как в среднем радиопункт СУС за сутки чувствует в 40–60 сеансах радиосвязи, то четырехкратное уменьшение времени цикла управления позволяет сократить количество личного состава, задействованного в обеспечении связи, а сэкономленное время использовать для более качественного технического обслуживания техники связи в том числе и полей с антенно-мачтовыми устройствами, на обслуживание которых времени, как правило, не хватает.

Описанные принципы служебной связи радиопункта стационарного узла связи легли в основу построения стенда сети служебной связи радиопункта стационарного узла связи.

Список используемых источников

1. Герасимов В. В. Тематический сборник «Связь в Вооруженных силах – 2016». 2016. С. 6.

2. Кривцов С. П., Микина Н. С. Совершенствование линий дистанционного управления передатчиками радиопункта стационарного узла связи при использовании современных телекоммуникационных средств // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 3 т. СПб. : СПбГУТ, 2016. С. 281–285.

3. Кривцов С. П. Перспективы развития системы управления стационарным узлом связи, оснащённой новыми инфотелекоммуникационными средствами // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 3 т. СПб. : СПбГУТ, 2016. С. 286–289.

Статья представлена научным руководителем, доктором технических наук, профессором А. В. Мякотиним.

УДК 654.026

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕЛЬДЪЕГЕРЬСКО-ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ НА ПОЛЕВОМ УЗЛЕ СВЯЗИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СРЕДСТВ

С. П. Кривцов, В. И. Чеботарёв, Р. А. Шапкин, А. А. Шапкина

Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В работе рассмотрены перспективы применения и модернизации сети фельдъегерско-почтовой связи на полевом узле связи с применением современных информаци-

онно-телекоммуникационных средств. Статья описывает возможность принципиально иного управления сетью фельдъегерско-почтовой связи с использованием средств автоматизации и современного программного обеспечения.

система управления, фельдъегерско-почтовая связь, программное обеспечение, автоматизированный учёт, короткие текстовые сообщения, передача данных

Классические взгляды на войну, как на продолжение политики, предполагающей использование насилия или военной силы, по мнению некоторых теоретиков, уже перестали отражать политические реалии современности, а существующие способы классического вооруженного противоборства интенсивно переходят в плоскость информационно-вооруженного противоборства.

Лавинообразный рост применения «информационно-ёмких» видов вооружений, внедрение роботизированных видов вооружений и потребность достижения информационного превосходства над противником в совокупности с усложнением и удорожанием элементов технической основы системы управления, обусловленным постоянно возрастающими оперативными требованиями к процессу управления и увеличивающимися информационными потоками, все это определяет необходимость более рационального и комплексного использования ресурсов системы связи ВС РФ, предназначенной в рамках единого замысла управления ВС РФ для решения её основных задач [1].

Бурное развитие в последние годы новых информационных и телекоммуникационных технологий и активное применение этих достижений в системах военной связи позволит путем внедрения новых высокоуровневых услуг резко повысить эффективность функционирования как системы управления войсками в целом, так и системы управления связью.

Сеть фельдъегерско-почтовой связи ВС РФ в настоящее время насчитывает более 150 узлов (штабов военных округов (ОСК), флотов, объединений) и станций фельдъегерско-почтовой связи (соединений и гарнизонов), более 1500 военнослужащих и около 500 ед. аппаратных фельдъегерско-почтовой связи (ФПС). Кроме этого, воинская корреспонденция доставляется в российские войска, дислоцирующиеся в государствах-участниках СНГ – Армении, Белоруссии, Таджикистане, Казахстане, Киргизии, а также в Абхазии и Южной Осетии. Всего в Вооружённых Силах организовано более 1000 маршрутов (авиационных, железнодорожных, автомобильных и пеших) общей протяженностью более 150 тыс. км. К узлам и станциям ФПС приписано на обслуживание около 10 тысяч воинских частей и организаций МО РФ. Ежегодно узлами и станциями ФПС ВС РФ обрабатываются и доставляются более двух млн. секретных (2,6 тыс. тонн) и трех млн (это около 4 тыс. тонн) простых служебных почтовых отправок.

Действующая в настоящее время в ВС РФ ФПС в историческом плане является преемницей как полевой почты, впервые созданной в 1716 г. великим российским реформатором Петром I, так и Фельдъегерского корпуса. ФПС связь по-прежнему надежный, эффективный и, главное, необходимый для управления войсками вид связи. Пеших и конных гонцов сменили военные курьеры на автомобилях, вертолетах и самолетах. И сегодня специалисты фельдъегерско-почтовой связи, верные славным традициям прежних поколений, с честью выполняют свой служебный и воинский долг, днем и ночью, в любых условиях, нередко сопряженных с риском для жизни [2], но согласно перспектив развития ВС РФ к 2020 году доля современной техники в войсках должна приблизиться к 70 %, что предполагает использование на полевых узлах связи как штатной техники, так и перспективной, в связи с этим очень остро стоит вопрос об организации управления сетью ФПС, а так же активному применению средств автоматизации связи.

На современном этапе сети ФПС продолжают функционировать традиционным способом с применением стандартных бланков различных форм документов, заполняемых вручную, используются сургучные печати и бумажные конверты, учёт которых идёт в традиционных журналах, хотя в 2012 года была начата 4 управлением ГУС ВС РФ, ответственным за заботу ФПС ВС РФ, модернизация техники основы автоматизации как стационарных, так и полевых сил и средств ФПС было закуплено оборудование для осуществления автоматического взвешивания, сканеры штрих кодов, устройства для печати чеков и штрих кодов, пластиковые пакеты со специализированным клапаном, различные упаковочные материалы, и кроме этого специализированное программное обеспечение, которое устанавливается как на стационарных объектах, так и на полевых станциях ФПС на автоматизированных рабочих местах.

Традиционные правила работы сети ФПС, очень затрудняют взаимодействие с федеральным государственным предприятием «Почта России», которое является основным поставщиком почтовых услуг в нашей стране. Для интеграции услуг и автоматизации работы сети ФПС предлагается использовать следующее программное обеспечение:

1. Программное обеспечение «WinPost» обеспечивает функционирование автоматизированного рабочего места оператора почтовой связи и решение всего комплекса задач операционного дня и по окончании смены предусматривает формирование и вывод на устройство печати различных форм фискальных и не фискальных документов.

2. Пакет программ «Партионная почта» является одним из элементов системы автоматизированной системы управления, он предназначен для приема, обработки и создания информации о регистрируемых почтовых

отправлениях, обработки партионной почты, проверки корректности информации и тождественности информации и отправлений и другие операции. Состав пакета программ:

– РПО (регистрируемые почтовые отправления) – модуль позволяет производить операции с РПО: обмен информацией с базой ПРО РФ (экспорт/импорт); сбор информации; поиск почтовых отправлений и другие операции.

– Ручной ввод информации об РПО – позволяет производить ввод данных об РПО за объекты почтовой связи, не имеющие возможность импортировать данные в электронном виде.

– Пред почтовая подготовка партионных отправлений – позволяет формировать всю сопроводительную документацию к партионной почте.

– Контроль и обработка данных партионных отправлений – используется на объектах почтовой импорта и обработки данных списков, автоматический контроль тарификации отправлений списка, включая автоматический перерасчет комбинированной и авиадоставки. Проверка соответствия адреса и индекса места назначения отправлений, контроль уникальности и правильности составления почтового идентификатора. Хранение и использование информации о партионной почте для задач контроля и учета, розыска почтовых отправлений, а также формирования отчетности, осуществления поиска отправлений в базе данных по заданным параметрам, а также ведение реестра клиентов. Выдача результатов обработки информации пользователю услуг, сдающему партионную почту, как на бумаге, так и в электронном виде.

Программа для формирования и печати Штриховых Идентификаторов почтовых отправлений и почтовых емкостей.

В Программе реализованы режимы работы, обеспечивающие генерацию штриховых идентификаторов, ярлыков международных отправлений и ярлыков с номером (далее ярлыков), их предпечатную обработку и печать, а именно:

- формирование для печати блока ярлыков в соответствии с указанным типом и количеством;
- настройка расположения ярлыков на листе выбранного формата;
- печать;
- просмотр информации по распечатанным ярлыкам;
- формирование и печать отчетной документации, а также, документов на оплату/отгрузку.

Современные варианты поставки полевой техники комплекса «Прагматик» имеют возможность работы как в традиционном режиме, так и с применением средств автоматизации. Рассмотрим вариант организации ФПС

с применением средств автоматизации и выше перечисленного программного обеспечения на рисунке.

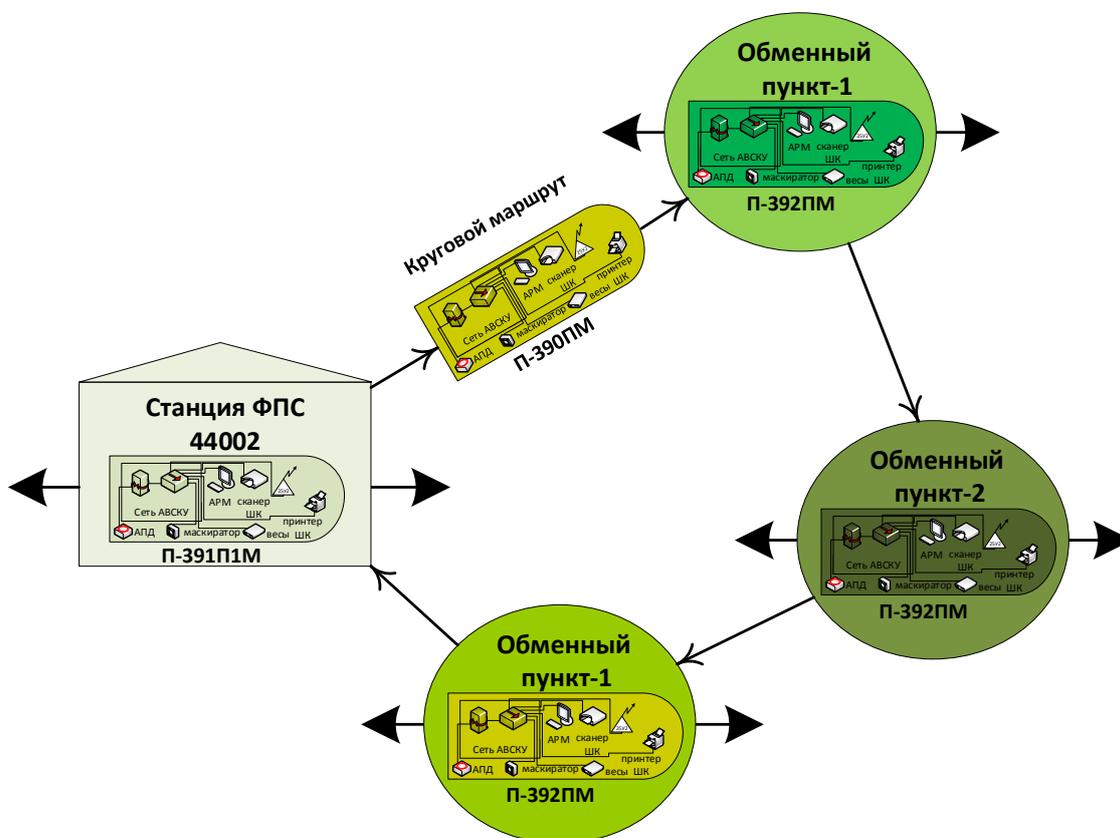


Рисунок. Вариант схемы организации ФПС в соединении с применением средств автоматизации

В результате использования современных информационно-телекоммуникационных средств организация ФПС с применением средств автоматизации и выше перечисленного программного обеспечения претерпит серьёзные изменения.

Модернизация аппаратных путём установки в них аппаратуры передачи данных Т-236 и маскиратора локальной сети изделия 450Б и объединение всех средств в единую локальную сеть с помощью АВСКУ входящую в состав аппаратных, в том числе радиостанции Р-168-25У2 и аппаратуры GPS-ГЛОНАСС навигации 14Ц823 «Грот-В», позволят в реальном масштабе времени на станции ФПС (аппаратная П-391П1М) ведущей приём, учёт, обработку, отправку и хранение корреспонденции с применением специализированного программного обеспечения в электронном виде, осуществлять руководство доставочными аппаратными (П-390ПМ и П-390М2М).

Доставочные аппаратные находясь на маршрутах будут иметь возможность передачи своих координат, а также обмена речевой информацией

и короткими текстовыми сообщениями для корректировки маршрута, а прибывая на обменные пункты (аппаратные П-392ПМ) иметь возможность отправлять на станцию ФПС формализованную информацию о корреспонденции доставленной, обработанной и принятой. Формализованная информация о работе обменного пункта позволит оперативно распределить поступившую корреспонденцию, расставить приоритеты доставки, скорректировать количество и объём груза и принять решение о дальнейшем пути следования доставочной аппаратной.

Принципиально иное управление сетью ФПС будет реализовано благодаря возможностям специализированного программного обеспечения автоматизированных рабочих мест. При этом в общем случае перспективные средства автоматизации, реализуются в соответствии с концепцией развития АСУ ВС РФ и могут сочетать методы информационного поиска, интеллектуального анализа данных, поиска знаний в базах данных, в зависимости от конкретных задач, и строиться на основе технологии аналитической обработки информации в реальном времени (*online analytical processing – OLAP*) и вариантов ее реализации [1].

Переход к предложенному варианту организации и построения сети ФПС значительно увеличит показатели оперативности [3] и качества управления.

Описанные принципы построения сети ФПС легли в основу построения макета автоматизированной сети ФПС соединения.

Список используемых источников

1. Арсланов Х. А., Башкирцев А. С., Лихачёв А. М. Автоматизированная система управления связью ВС ВФ и приоритетные направления её развития // Тематический сборник «Связь в вооружённых силах – 2016». 2016. С. 34.

2. Семёнченко Л. А., Филипенко О. Г. Военной почте 300 лет. История образования, становления и развития фельдъегерско-почтовой связи // Тематический сборник «Связь в вооружённых силах – 2016». 2016. С. 31.

3. Кривцов С. П. Перспективы развития системы управления стационарным узлом связи, оснащённой новыми инфотелекоммуникационными средствами // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 3 т. СПб. : СПбГУТ, 2016. С. 286–289.

Статья представлена научным руководителем, доктором технических наук, профессором А. В. Мякотиним.

УДК 539.16:551.482:551.444.3

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГИДРОСФЕРЫ РАДИОАКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

А. В. Куликович, Н. В. Сакова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье рассматриваются возможные пути загрязнения гидросферы радиоактивными веществами. Показаны опасность и масштабы распространения тяжелых радионуклидов в бассейнах рек, подвергшихся загрязнению в результате аварий и катастроф. Предлагается рассматривать население, проживающее вблизи районов загрязнения, как критическую группу с организацией усиленного радиационного контроля.

радиоактивные вещества, гидросфера, пути загрязнения.

Радиоактивные вещества могут поступать в водную среду при разгерметизации хранилищ радиоактивных отходов. В начале 90-х годов XX века были выявлены случаи протекания жидких радиоактивных отходов, содержащих тритий, цезий-137, стронций-90, кобальт-60 и другие изотопы вблизи хранилищ радиоактивных отходов Ленспецкомбината (возле Ленинградской АЭС). Максимальные значения концентрации радионуклидов в грунтовых водах наблюдались в скважинах, находившихся в 2-х км от мест хранения твердых отходов. Радионуклиды искусственного происхождения обнаруживались в водных пробах из контрольных скважин на расстоянии до 400 км от хранилища при резком падении концентрации по мере удаления от мест хранения. Также было установлено наличие в грунтовых водах трития, кобальта-60, цезия-134 и цезия-137 вблизи Нововоронежской АЭС в концентрациях, значительно превышающей ПДК [1].

Значительное поступление радиоактивных веществ произошло после аварии на Чернобыльской АЭС. Так, в конце апреля – начале мая 1986 г. концентрация некоторых изотопов в воде достигала в Припяти 10 кБк/л, в Днепре 4 кБк/л. Доминирующее влияние на радиационную обстановку в этот период оказывали короткоживущие радионуклиды, такие как йод-131, содержание которого в питьевой воде в несколько раз превышало предельно допустимую концентрацию. Также было отмечено значительное превышение содержания йода-131 в тканях рыб, которые обитали в Каневском и Киевском водохранилищах, при этом концентрация изотопа в конце 1986 г. достигала десятки кБк/кг [2].

Помимо йода-131 в первые месяцы после аварии в воде находили такие радионуклиды, как цезий-134, цезий-137, стронций-89, стронций-90, ниобий-95, цирконий-95, йод-132, теллур-132, рутений-106, нептуний-239 и др. В процесс распада короткоживущих радионуклидов и их адсорбции донным илом уровень радиоактивности воды уменьшился. В конце летнего периода содержание указанных радионуклидов уменьшилась в сотни раз по сравнению с максимальными значениями сразу после аварии и в основном определялось долгоживущими радионуклидами – стронцием-90 и цезием-137, при этом максимальный уровень загрязнения наблюдался в таких реках, как Припять, Уж, Тетерев (табл. 1 и 2). В табл. 3 представлена динамика изменения содержания цезия-137 в мышцах рыб на примере Каневского водохранилища. Из представленной таблицы следует, что процесс миграции радиоактивных веществ по пищевым цепочкам в наибольшей степени присущ для хищных видов рыб по сравнению с растительноядными [3].

ТАБЛИЦА 1. Концентрация цезия-137 в компонентах водных экосистем в районах аварийного следа ЧАЭС (1986 г.)

Водоем	Концентрация цезия-137, кБк/кг сырого мяса				
	Вода	Донные отложения	Водоросли	Моллюски	Рыбы
Пруд-охладитель ЧАЭС	0,3...1,7	170...440	90...160	26...33	140...210
р. Припять (Чернобыль)	0,03...0,25	14...40	3	1	1...6
р. Уж (Черевач)	0,008...0,03	2...28	1	0,2...1,7	3
р. Тетерев (Иванков)	0,003...0,03	0,4...1,2	0,06...0,2	0,1...1,0	0,3...2,6
р. Днепр (Киев)	0,002	0,2...1,3	0,07...0,7	0,2...0,5	0,4...0,7

В результате аварии на ЧАЭС помимо Украины радиоактивному загрязнению подверглись многие области России, Белоруссии, некоторые страны Восточной и Западной Европы. Во многих водоемах было отмечено значительное содержание цезия-137 в рыбе. Так, например, в Швеции в озерах с низкой концентрацией калия содержание цезия-137 в окуне достигала в 1987 г. 100...120 кБк/кг, что до сих пор является одним из основных источников облучения населения на Севере Европы. На территории Российской Федерации наиболее высокое содержание цезия-137 было отмечено в рыбе в водоемах Брянской области. Так, в 1991–1992 гг. уровень цезия-137 в рыбе из Кожановского озера составлял 15...21 кБк/кг [4].

ТАБЛИЦА 2. Концентрация стронция-90 в компонентах водных экосистем в районах аварийного следа ЧАЭС (1986 г.)

Водоем	Концентрация цезия-137, кБк/кг сырого мяса				
	Вода	Донные отложения	Водоросли	Моллюски	Рыбы
Пруд-охладитель ЧАЭС	0,01...0,03	5...27	18...50	40...52	1...2,4
р. Припять (Чернобыль)	0,002...0,024	0,6...6,3	0,2...2,8	–	0,1...1,4
р. Уж (Черевач)	0,0014	0,1	0,2...0,4	–0,05...0,7	0,06
р. Тетерев (Иванков)	0,001...0,003	0,2	0,07...0,15	0,02...0,7	0,2
р. Днепр (Киев)	0,0006	0,02	0,06...0,27	0,08...0,9	0,02...0,05

ТАБЛИЦА 3. Динамика концентрации цезия-137 в мышцах рыб Каневского водохранилища (1986–1990 гг.)

Вид рыбы	Концентрация цезия-137, кБк/кг сырого веса			
	1986 г.	1987 г.	1988 г.	1990 г.
Растительоядные:				
Лещ	50...130	30...60	20	–
Густера	130	100	–	40
Хищные:				
Окунь	180...280	180...460	140...210	150
Судак	190...240	200...270	170...220	180

Огромный вклад в радиоактивное загрязнение ряда рек Урала внесли промышленные сбросы НПО «Маяк». В результате сброса жидких радиоактивных отходов с 1949 г. В систему рек Теча–Исеть–Тобол–Иртыш–Обь в совокупности попало около 2,8 млн Ки радиоактивных веществ. Последствиями такого загрязнения речной системы явилось облучение населения в количестве свыше 124 тыс. человек, которые проживали в прибрежных населенных пунктах. За счет строительства каскада специальных водоемов–отстойников и плотины для удержания радионуклидов в 1956 г. поступление радиоактивных веществ было снижено до 20 ГБк/сут. В 1963 г. гидротехнические сооружения НПО «Маяк» были изолированы путем строительства еще одной плотины, однако поступление радионуклидов в реку Течу продолжается через Асановские болота, которые располагаются на водосборной территории, а также по обводным каналам [5].

В настоящее время в озере Карачай, площадь которого достигает 0,36 км² и который находится на территории одного из объектов НПО «Маяк», суммарная активность радиоактивных отходов достигает

120 млн Ки. На территориях вблизи НПО «Маяк», которые использовались для захоронения радиоактивных отходов, сформировалась линза подземных вод площадью до 30 км² и суммарным объемом до 4 млн м³, а глубина загрязнения достигала 100 м. Поскольку указанная территория дренируется реками Теча и Мишелаяк, то в настоящее время существует серьезная опасность выхода загрязненных вод на поверхность. Таким образом, длительное загрязнение бассейна реки Течи долгоживущими радионуклидами обусловило возникновение крайне напряженной экологической обстановки, которая может сохраняться длительное время.

Помимо НПО «Маяк» более 30 лет деятельность Горно-химического комбината (г. Железногорск), расположенного недалеко от г. Красноярска, оказывала негативное воздействие на район бассейна реки Енисей вследствие более 30-летнего загрязнения радиоактивными веществами. Кроме сбросов жидких радиоактивных отходов в р. Енисей происходило длительное загрязнение атмосферы газообразными радионуклидами, что существенно повлияло на увеличение уровня радиации вокруг Железногорска. Остановка реакторов комбината значительно снизила радиоактивное загрязнение природной среды, однако действующий до последнего времени последний реактор, дающий тепловую энергию городу Железногорск, представляет серьезную угрозу для всего региона г. Красноярск [4, 5].

Исследования донных отложений, являющихся одним из наиболее объективных показателей загрязнения речной системы радионуклидами показали, что масштабы загрязнения дна системы рек вблизи Горно-химического комбината (ГХК) составляет свыше 2 тыс. км. При этом величина радиоактивного загрязнения иловых отложений на границе дальней зоны следа в сотни раз меньше по сравнению с ближней зоной под Красноярском, однако превосходит уровень, обусловленный глобальными выпадениями.

Наибольшие величины поглощенных доз наблюдались у макрофитов (водных растений), моллюсков и рыб, что свидетельствует о многократном превышении доз от искусственных радионуклидов в ближайшей 15-километровой зоне ГХК по сравнению с естественным фоном. Существенный вклад в величину поглощенной дозы вносят такие радионуклиды, как фосфор-32, марганец-56, натрий-24. За границами ближнего следа радиоактивного загрязнения водной системы доза облучения водных организмов заметно снижается. Доза облучения, которую может получить население при потреблении воды из реки Енисей вблизи ГХК, зависит от ряда факторов: количеством потребленной воды и рыбы, водоплавающей птицы, сельскохозяйственным использованием поймы и речной воды, внешним облучением от почвы поймы и воды и т. д. Одним из наиболее существенных показателей, влияющий на формирование дозы – потребление рыбных продуктов. Так, совокупная доза, полученная населением в 1991 г., в целом не превышала 0,5...1,0 мЗв (при годовом потреблении до 20 кг речной

рыбы), что находится в пределах, регламентированных нормами радиационной безопасности [5].

Таким образом, при потреблении речной рыбы до 100 кг/год (например, для рыбаков и членов их семей), максимальное значение годовой дозы может составить 1...5 мЗв, т. е. достигать допустимых пределов. Следовательно, рыбаки и члены их семей должны рассматриваться как критическая группа населения в бассейне реки Енисей.

Список используемых источников

1. Израэль Ю. А., Вакуловский С. М., Ветров В. А. и др. Чернобыль: радиоактивное загрязнение природных сред. Л. : Гидрометеиздат, 1990. 296 с.
2. Крышев И. И., Алексахин Р. М., Рябов И. Н. и др. Радиозэкологические последствия Чернобыльской аварии. М. : Ядерное общество, 1991.
3. Крышев И. И., Алексахин Р. М., Сазыкина Т. Г. и др. Радиоактивность районов АЭС. М. : Ядерное общество, 1991.
4. Дегтева М. О., Кожеуров В. П., Воробьева М. И. Реконструкция дозы населения, облучившегося вследствие сбросов радиоактивных отходов в р. Течу // Атомная энергия. 1992. т. 72. в. 4.
5. Вакуловский С. М., Крышев И. И., Никитин А. И. и др. Оценка влияния Красноярского горно-химического комбината на радиозэкологическое состояние реки Енисей // Известия вузов. Ядерная энергетика. 1994. № 2/3.

УДК 539.16:551.482:551.444.3

ПУТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПРОНИКНОВЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

А. В. Кулинкович, Н. В. Сакова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье рассматриваются пути проникновения радионуклидов в организм человека. Показано опасное влияние инкорпорированных радионуклидов на здоровье человека. Предложены пути предотвращения и выведения радиоактивных веществ из организма человека.

радионуклиды, организм человека, пути проникновения.

Основным путем проникновения радионуклидов в организм человека является пищевой; менее существенны ингаляционный (через вдыхание)

и контактный (через кожу и слизистые оболочки). В связи с этим необходимо максимально уменьшить возможность накопления радионуклидов в пищевых продуктах, учитывая при этом следующие факторы [1].

1. Характер распределения радионуклидов в почве.

Радионуклиды, как правило, накапливаются в верхнем слое почвы, так что растения, корневая система которых располагается в этом слое, будут загрязнены (корнеплоды, злаки и травы, в т. ч. лекарственные). Корни же, например, фруктовых деревьев уходят глубоко в почву, поэтому их плоды могут быть радиометрически чистыми и на загрязненной территории.

2. Коэффициент перехода радионуклидов из почвы в растения.

Коэффициент определяет соотношение между количеством радионуклидов, содержащихся в почве, и количеством радионуклидов, накапливаемых растениями за время их жизни, и зависит от типа почвы и вида растения. В наименьшем количестве радиоактивные элементы усваиваются растениями из черноземов, в наибольшем – из торфоболотистых, песчаных и подзолистых почв. Лишайники, мхи, грибы, бобовые, злаки интенсивно захватывают радиоактивные вещества. Повышенное содержание стронция-90 и цезия-137 характерно, как правило, для ароматической зелени – укропа, петрушки, шпината [1].

3. Применение специальной агротехники.

В наибольшей степени способствуют снижению загрязненности цезием-137 калийные удобрения – сернокислый или хлористый калий (поскольку калий, являясь химическим аналогом цезия, препятствует его переходу из почвы в растение) и аммиачная селитра. Калийные удобрения вносятся в почву, как правило, в сочетании с азотными и фосфатными. Пропорции могут быть различными, но чаще всего азот–фосфор–калий соотносятся как 1 : 1,2 : 1,4. Для снижения содержания в почве стронция-90 применяется кальцинирование почвы. Использование некоторых агротехнических приемов позволяет получать экологически чистую продукцию. Так, разработанная американским агротехником доктором Миттлайдером концепция предполагает, что, если растение получает в достаточном количестве все необходимые питательные вещества, включая микроэлементы, оно не усваивает из почвы загрязнители, в т. ч. радионуклиды, пестициды и т. д. Наиболее популярным оказался метод «узких гряд»: растения, высаженные определенным образом на грядках фиксированной ширины, ставятся в равные условия в отношении получения питательных веществ. Этот метод позволяет наиболее эффективно использовать удобрения и применим практически на любых почвах [2].

4. Технологическая переработка продуктов растениеводства.

При переработке зерна в муку много радиоактивных веществ удаляется с оболочками. Поэтому в муке грубого помола радиоактивных веществ

остается больше, чем в муке тонкого помола. Содержание стронция-90 в муке и крупе, как правило, в 1,5–3 раза меньше, чем в зерне. Эффективный способ снижения содержания радионуклидов в продуктах – кулинарная обработка. При чистке картофеля и свеклы с кожурой удаляется до 40 % стронция-90 и цезия-137. Использование свежих соков из растений также позволяет получать экологически чистые продукты, поскольку радионуклиды остаются в жмыхе [2].

5. Характер распределения радионуклидов в тканях млекопитающих и рыб.

В легких млекопитающих концентрируются в основном горячие частицы, попадающие туда вместе с пылью и содержащие плутоний, стронций-90, цезий-137. Цезий-137 задерживается главным образом в мышцах и других мягких тканях. Стронций-90 накапливается преимущественно в костях, поэтому костные бульоны следует исключить из рациона (особенно детского, т. к. стронций-90 нарушает функцию кроветворения костного мозга) [1].

Из всего количества цезия-137, проникающего в организм человека, около 50 % поступает с мясными продуктами, особенно в соединении с крахмальными веществами (вареная колбаса, сосиски, сардельки). Это связано с тем, что продукты распада животных белков (в т. ч. токсичных для организма аминов), проходя через кишечник человека, интенсивно всасываются. Среди мясных продуктов наибольшее загрязнение радионуклидами характерно для говядины, далее по нисходящей следуют: мясо домашней птицы (курятина, гусятина, утятина), баранина, телятина, свинина. В качестве заменителей мяса как источника белка рекомендуются бобовые – горох, фасоль, бобы, чечевица, соя, белки которых содержат все незаменимые аминокислоты (валин, лейцин, изолейцин, треонин).

Загрязненное радионуклидами молоко подвергают дополнительной переработке. Так, стронций-90 в сливки переходит только 5 %, в творог – 27 %, сыр – 45 %; цезия-137 в масло переходит 15 %, сметану – 9 %, сыр – 10 %, творог – 21 % [3].

Рыба получает радионуклиды, в основном, с кормом, хотя частично они могут поступать и через жабры. В организме рыб, как и в организме млекопитающих, они накапливаются в мышцах, печени, скелете и других тканях (в зависимости от свойств радионуклидов). Не рекомендуется использовать в пищу придонную рыбу (сом, бычок и т. п.), поскольку они пропускают через кишечник значительное количество донных отложений, наиболее богатых радионуклидами, особенно в первый год после загрязнения водоема.

Проникшие в организм (инкорпорированные) радионуклиды в основном выводятся из него с мочой или через кишечник. Для эффективного их удаления необходимо выполнять следующие рекомендации [4].

1. Правильная организация питьевого и пищевого режима, не допускающая длительной задержки стула и мочеиспускания (нормой считается дефекация и 3–4 мочеиспускания в сутки). Для этого достаточно употреблять в пищу свеклу (в сыром или вареном виде), плоды тмина, сок редьки, чай из сгущенных плодов вишни, яблок или инжира, а также из травы Melissa. Стимулируют деятельность кишечника молодые побеги одуванчика, используемые для приготовления салатов (после вымачивания в холодной воде около 30 минут для удаления горечи), полыни обыкновенной.

2. Введение в рацион питания пищевых энтеросорбентов. В качестве энтеросорбентов могут выступать различные вещества, например, пищевое волокно. Так называются вещества, богатые клетчаткой, обладающие способностью стимулировать перистальтику кишечника и в то же время сорбировать радионуклиды и соли тяжелых металлов. Кроме того, они способствуют увеличению в кишечнике числа бактерий, синтезирующих витамины группы B и пищевые ферменты, а также являются антагонистами гнилостных микроорганизмов, вырабатывающих токсины и канцерогены.

Существует 5 видов пищевого волокна. Нерастворимые виды (целлюлоза и лигнин, источником которых являются бобовые, овощи и отруби) увеличивают объем содержимого толстого кишечника и ускоряют прохождение через него пищи. Целлюлоза, помимо того, впитывает воду и растворенные в ней токсичные вещества. Растворимые виды волокна (пектины, камеди и гели, получаемые из фруктов, овощей и бобовых) уменьшают поглощение жиров в желудке и тонком кишечнике, снижая тем самым уровень жиров и холестерина в крови. Они также понижают поглощение сахара. В наибольшем количестве пектины содержатся в клюкве (особенно ценны сорта канадской клюквы), цитрусовых, красноплодной рябине, красной и черной смородине, вишнях, сливах, яблоках, бананах, белокочанной и цветной капусте, семенах подсолнечника. Их рекомендуется использовать сырыми или в виде свежих неосветленных соков. Средняя суточная потребность в пектинах составляет 3–5 г для взрослых и 1–2 г для детей [4]. Пектины – это органические соединения, относящиеся к углеводам, полисахариды растительного происхождения, способные связывать радионуклиды стронция, цезия, свинца, ртути и предотвращать их всасывание из желудочно-кишечного тракта. Лигнин, камеди и гели, как и пектины, образуют химические соединения с токсинами и радионуклидами и в комплексе с ними быстро выводятся из организма. Употребление камедей и гелей в качестве энтеросорбентов в настоящее время находится в стадии разработки. Пищевое волокно разных видов содержится в кукурузе, яблоках, чечевице, овсе, брокколи, ячмене, фасоли, тыкве. Средняя суточная потребность в пищевом волокне 10–40 г (например, 3–10 крупных яблок) [2].

Таким образом, для предотвращения проникновения в клетки находящихся в организме радионуклидов следует насытить организм достаточным

количеством стабильных элементов, являющихся аналогами радионуклидов.

Список используемых источников

1. Люцко А. М. Фон Чернобыля. Минск : БелБСЭ, 1990.
2. Ядерная энциклопедия. М. : Изд-во «Благотворительный фонд Ярошинской», 1996. 656 с.
3. Жить до 180 лет. М. : Физкультура и спорт, 1991.
4. Шеннон С. Питание в атомном веке. Минск : Беларусь, 1991.

УДК 331.4

СПЕЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

А. В. Куликович, Н. В. Сакова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В работе рассматриваются вопросы проведения специальной оценки условий труда на основе действующих в настоящее время нормативных правовых актов. Проводится сравнение с аттестацией рабочих мест по условиям труда. Выявлены проблемы, связанные с не полной оценкой факторов, определяющих условия труда.

специальная оценка условий труда, аттестация рабочих мест по условиям труда.

Российским законодательством закреплено право граждан Российской Федерации на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены (ст. 37 Конституции РФ). Неблагоприятные условия труда приводят к возникновению травм, заболеваний, сокращению продолжительности жизни, летальному исходу. В настоящее время, согласно данных статистики, наблюдается существенное снижение уровня травматизма. Производственный травматизм и в нашей стране имеет недопустимо высокий уровень, в несколько раз превышающий показатели развитых стран. Воздействие на работающих вредных производственных факторов приводит к возникновению различных форм профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний.

Данные по производственному травматизму и профессиональной заболеваемости в нашей стране представлены в таблицах 1 и 2.

ТАБЛИЦА 1. Производственный травматизм в Российской Федерации

	2001	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве, тыс. чел. всего	144,7	47,7	43,6	40,4	35,6	31,3	28,2	26,7
из них со смертельным исходом	4,37	2,00	1,82	1,82	1,70	1,46	1,29	1,29
Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве на 1000 работающих соответствующего пола, всего	5,0	2,2	2,1	1,9	1,7	1,4	1,3	1,3
из них со смертельным исходом	0,150	0,094	0,086	0,084	0,080	0,067	0,062	0,062

ТАБЛИЦА 2. Профессиональная заболеваемость в Российской Федерации

	2012	2013	2014	2015	2016
Численность лиц с впервые установленным профессиональным заболеванием (отравлением, чел. всего	6696	6793	6718	6334	5489
на 10 000 работающих	1,71	1,79	1,74	1,65	1,47

Данные статистики свидетельствуют о не благоприятности условий труда на рабочих местах российских предприятий и организаций.

С 2014 года в нашем государстве действует специальная оценка условий труда (далее – спецоценка, СОУТ) – единый комплекс последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника. По результатам специальной оценки устанавливается класс условий труда, разрабатываются мероприятия по улучшению условий труда, назначаются льготы и компенсации работникам за неблагоприятные условия труда, определяется необходимость проведения медосмотров, производится обеспечение работников средствами индивидуальной защиты и т. д. Обязанность проведения спецоценки возлагается на работодателя [1]. Специальная оценка пришла на смену аналогичному комплексу мероприятий – аттестации рабочих мест по условиям труда (далее АРМ).

Проводимая ранее АРМ имела свои достоинства и недостатки. Результаты АРМ позволяли устанавливать одинаковый класс условий труда для представителей совершенно разных профессий с различной степенью вредного воздействия на здоровье человека. Так, например, у заведующего отделением онкологического диспансера и проходчиком на угольной шахте получался класс условий труда 3.4. При проведении АРМ оценка напряженности труда велась по очень большому, избыточному числу показателей.

Введение СОУТ позволило с одной стороны исправить некоторые недостатки АРМ и, с другой стороны, позволило заинтересовать работодателя в улучшении условий труда на рабочих местах предприятия. Результаты СОУТ в настоящее время связаны с отчислением Фонд социального страхования и Пенсионный фонд РФ. Наличие рабочих мест с вредными и опасными условиями труда (3 и 4 классы) повышает размер отчислений в указанные фонды.

Замена АРМ на спецоценку вызвала негативную реакцию в профессиональном сообществе. Специалисты, работающие в данной области, неоднократно отмечали не достаточную проработку и подготовку нормативных документов, действующих в данной области. Проводимая в настоящее время СОУТ не предусматривает оценку ряда контролируемых ранее факторов, в т. ч. оценку травмобезопасности рабочих мест.

Проведение оценки травмобезопасности является очень важным для производств, использующих механические приспособления и оборудование, станки и механизмы. Исключение данного вида оценки приводит к не полному обследованию рабочих мест [2].

Специальная оценка условий труда по своим задачам соответствует проводимой ранее в рамках АРМ оценке условий труда по гигиеническим критериям. Однако, ряд вредных факторов, исследуемых в ходе проведения АРМ, в настоящее время не оценивается. Это прежде всего факторы, характеризующие параметры световой среды: коэффициент естественной освещенности КЕО, прямая блескость, коэффициент пульсации освещенности. Исключение из гигиенической оценки качества естественного освещения существенно ухудшает условия труда работников. Наличие естественного освещения является необходимым условием для многих категорий выполняемых работ. Данное требование закрепляется обычно в государственных нормативных документах: типовых инструкциях, правилах по охране труда, санитарных правилах и нормах. Отсутствие естественного света при этом не только затрудняет зрительную работу, но и негативно сказывается на физическом и психическом здоровье человека.

Исключение данного фактора из числа оцениваемых приводит к не достоверным результатам при проведении специальной оценки условий труда. Учет только искусственного освещения ведет к снижению класса условий

труда и освобождает работодателя от обязательств по улучшению условий труда.

Исключение из гигиенических оценок коэффициента пульсации освещенности является опасным с точки зрения не только повышенных нагрузок на зрительный анализатор работников, но и с точки зрения возможности получения производственных травм. Наличие на рабочем месте вращающихся механизмов и повышенная пульсация освещенности приводят к возникновению у работников стробоскопического эффекта. Также негативное влияние на зрение работника и повышение количества ошибок может оказывать повышенная блесккость поверхностей.

Допустимые условия труда по показателям освещения исключают необходимость проведения периодических медосмотров работников и раннего выявления признаков нарушения зрения.

Одним из факторов, исключенным из гигиенической оценки, является контактный ультразвук. Воздействие данного фактора может приводить к возникновению профессионального заболевания – полинейропатии верхних конечностей.

Одной из групп факторов, определяющих общий класс условий труда, является напряженность трудовой деятельности. При переходе к проведению спецоценки произошло снижение числа факторов, определяющих напряженность труда. В настоящее время не оцениваются интеллектуальные, эмоциональные нагрузки, режимы работы, что в большинстве случаев является обоснованным [2]. Ранее результаты АРМ позволяли устанавливать одинаковый класс условий труда для представителей совершенно разных профессий с различной степенью вредного воздействия на здоровье человека. Наличие большого количества факторов, определяющих напряженность труда, приводила к большой трудоемкости и, соответственно, более высокой стоимости проведения АРМ.

Однако, при этом необходимо обратить внимание на некоторые отрицательные моменты оценки напряженности труда в настоящее время. Из числа оцениваемых факторов исключен объект различения. Данный фактор актуален для точных зрительных работ, использующих не только мелкие предметы, а также работ, выполняемых с использованием различных приборов. Зрительно-напряженные работы могут приводить к возникновению профессионального заболевания – прогрессирующей близорукости. При отнесении условий труда к вредному классу по показателю «размер объекта различения» обязательными являются периодические медицинские осмотры.

В качестве примера можно привести результаты специальной оценки условий труда на одном из предприятий швейной промышленности (табл. 3). Источниками вредных факторов являются производственное оборудование, сырье и материалы, источник света. Рабочие места оснащены

современным швейным оборудованием, осветительная установка дает достаточный уровень освещенности. По каждому из идентифицированных факторов по результатам инструментальных исследований получен 2-ой допустимый класс условий труда. По результатам спецоценки проведение методосмотров не требуется.

ТАБЛИЦА 3. Класс условий труда (швея)

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда
Химический	–
Биологический	–
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	2
Шум	2
Инфразвук	–
Ультразвук воздушный	–
Вибрация общая	–
Вибрация локальная	2
Неионизирующие излучения	–
Ионизирующие излучения	–
Параметры микроклимата	2
Параметры световой среды	2
Тяжесть трудового процесса	2
Напряженность трудового процесса	–
Итоговый класс (подкласс) условий труда	2

Однако, анализируя реальные условия труда, можно отметить следующее. Рабочие места размещены в помещении без естественного освещения. В качестве источников света используются люминесцентные лампы, имеющие высокую пульсацию освещенности. Работники заняты достаточно напряженной зрительной работой с необходимостью различения мелких объектов. Производственный процесс построен таким образом, что работники имеют минимальное количество регламентированных перерывов. Таким образом, можно сделать вывод, что результаты спецоценки не позволяют адекватно оценить условия труда на данном предприятии.

Введение специальной оценки условий труда в настоящее время имеет следующие преимущества: упрощение порядка проведения оценки условий труда, снижение стоимости проведения работ, заинтересованность работо-

дателя в улучшении условий труда на предприятии и др. При этом в настоящее время установлены строгие требования к организациям, проводящим специальную оценку условий труда. С другой стороны, упрощение методики проведения спецоценки и исключение ряда показателей приводит к не правильным результатам и существенно занижает класс условий труда. При этом исключается необходимость проведения обязательных медицинских осмотров работников и предоставления работникам льгот и компенсаций. Полный отказ от проведения оценки травмобезопасности оборудования не позволяет существенно снизить уровень производственного травматизма.

Список используемых источников

1. Российская Федерация. Законы. Трудовой кодекс : федер. закон : принят Гос. Думой 21 дек. 2001 г. : одобр. Советом Федерации 26 дек. 2001 г. : по состоянию на 10 нояб. 2011 г. М. : Проспект, 2011. 221 с.
2. Сакова Н. В. Некоторые аспекты проведения оценки условий труда на рабочих местах в машиностроении // Вестник Рыбинского государственного авиационного технического университета имени П. А. Соловьева. 2016. № 1 (36). С. 148–153.

УДК 504.055

СТАНОВЛЕНИЕ РАДИОЭКОЛОГИИ КАК НАУКИ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

А. В. Кулинкович, Н. В. Сакова, Г. М. Чистохин

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье рассматриваются этапы становления радиоэкологии в условиях развития ядерной энергетики. Показана важность и значение исследований в области радиоэкологии после аварии на Чернобыльской АЭС. Предложены дальнейшие направления развития современной радиоэкологии.

радиоэкология, история развития, ядерная энергетика.

Впервые понятие «Радиоэкология» стал использоваться в 1956 г. советскими учеными А. А. Передельским и А. М. Кузиным и американским профессором Е. Одумом независимо друг от друга. Согласно Ядерной Энциклопедии «радиоэкология – наука, изучающая особенности существования организмов и сообществ растений и животных в естественной среде обитания, загрязненной радиоактивными веществами». Радиоэкология, являясь

составной частью биоэкологии, состоит из ряда научных дисциплин, изучающих воздействие окружающей среды на биологические структуры (от макромолекул до биосферы) [1].

Огромную роль в развитии теории о роли радиоактивных веществ в жизни организмов и особенности их распространения в компонентах окружающей среды сыграли научные исследования основоположника биогеохимии выдающегося советского ученого и академика В. И. Вернадского и его учеников. Первоначальные фундаментальные задачи радиоэкологии были сформулированы А. А. Передельским 1957 г.: «Радиоэкология – наука о взаимоотношениях в природе радиоактивной среды и организмов и их сообществ, о миграциях и концентрациях радиоэлементов вследствие деятельности организмов, об экологических цепях радиоактивного питания и индикаторных видах, указывающих на присутствие значительных залегающих радиоактивных руд и радиоактивных загрязнений, о качественных и количественных изменениях в растительном и животном населении под влиянием внешних и находящихся внутри организма уровня радиоактивности» [2].

В свою очередь, профессор Е. Одум предложил сформулировать основные задачи радиоэкологии, заключающиеся в «исследовании действия ионизирующего излучения на особи, популяции, сообщества и экосистемы, а также в изучении миграции радионуклидов в среде обитания и роли животных в их распределении».

Первоначально исследования в области радиоэкологии были направлены на обстоятельное изучение особенностей накопления некоторых тяжелых радионуклидов естественного происхождения (урана, радия, тория) растениями, поскольку широко разрабатывались биохимические методы поиска урана. В этот же период активно осуществляется изучение биологического действия ионизирующего излучения на живые организмы как в процессе внешнего облучения (космическое излучение, α -, β - и γ -излучения радионуклидов, содержащихся в почве, воде и воздухе), так и внутреннему (радиоактивные изотопы: углерод-14, калий-40, уран, торий, радий, рубидий-87 и продукты их распада, которые являются компонентами различных тканей живого организма) [3].

Проведенными исследованиями было установлено, что накопление радионуклидов у животных имеет избирательный характер в зависимости от вида тканей, и в некоторых случаях выражает видовую специфику. В полной мере ценность полученных результатов выявилась после возникновения угрозы возникновения радиоактивного загрязнения биосферы вследствие ядерных испытаний. С этого времени начинается изучение радиоактивности окружающей среды и живых организмов.

Последствия испытаний ядерного оружия (начиная с 1945 г.) обусловили поступление большого количества искусственных радионуклидов

в окружающее пространство. В это же время получили развитие исследования проблем воздействия тяжелых радионуклидов на живые организмы. В результате аварий на предприятиях ядерной промышленности: Кыштымская (сентябрь 1957 г., Россия), и на заводе в Уиндскейле (октябрь 1957 г., Великобритания), увеличилась площадь территорий с высоким уровнем загрязнения радионуклидами искусственного происхождения. Вследствие указанных причин в этот же период начался глобальный контроль за состоянием природной среды, в том числе закономерности миграции таких радионуклидов, как стронций-90 и цезий-137 (основные долгоживущие искусственные радионуклиды в составе смеси продуктов деления) по пищевым цепочкам в различных экосистемах земли. Были оценены закономерности накопления искусственных радионуклидов в сельскохозяйственной продукции растительного и животного происхождения в различных биогеохимических условиях внешней среды, получены данные о действии ионизирующего излучения на растения и животных, находящихся в естественных экосистемах с высоким уровнем радиоактивного загрязнения [4].

Интенсивное развитие ядерно-топливного цикла (ЯТЦ) и активное использование ядерных технологий в различных сферах народного хозяйства (60–70 гг. XX века) привело к интенсивному поступлению искусственных радионуклидов в окружающее пространство (начиная с выработки уранового сырья и заканчивая переработкой облученного ядерного топлива и захоронением радиоактивных отходов), а также увеличением скорости миграции тяжелых радионуклидов в биотическом цикле. Так, на этапе выработки и переработки сырья для производства урана к числу таких изотопов можно отнести полоний-210, свинец-210, уран-238, радий-226 и некоторые другие, а также многие нуклиды с наведенной активностью (марганец-54, кобальт-60, цинк-65 и др.). При работе радиохимических заводов и захоронении высокоактивных отходов, в окружающую среду кроме названных поступают долгоживущие трансурановые радионуклиды (нептуний-237, плутоний-239, америций-241 и др.), не обладающие высокой мобильностью в пищевых цепочках, однако высокой мобильностью к высокотоксичным веществам [3, 4].

Чрезвычайно важное значение проблемы радиоэкологии приобрели после катастрофы на Чернобыльской АЭС, последствиями которой явилось обширное загрязнение территорий искусственными радионуклидами. Авария на ЧАЭС поставила серьезный вопрос о необходимости углубленного изучения биологического действия ионизирующих излучений на организм человека и животных, их популяции и биоценозы. Следствием этого более углубленному изучению уделяется действию малых доз на биологические системы, в том числе совместному действию ионизирующего излучения и обычных факторов (биотических и абиотических), постоянно действующих на животных и растения в среде их обитания.

В современной радиоэкологии выделяют два крупных направления: радиоэкологию гидробиоценозов, или водную радиоэкологию, и радиоэкологию биоценозов. В процессе развития этих направлений постепенно выделились самостоятельные разделы: радиоэкология морских организмов, пресноводная радиоэкология. Изучением миграции радионуклидов в гидробиоценозах и действию ионизирующего излучения на гидробионты (водные живые организмы) занимается водная радиоэкология. Одна из прикладных задач этого направления – обеспечение охраны водной среды от радиоактивного загрязнения, поскольку рыба, является существенным компонентом пищевого рациона человека [2, 3].

Одним из важных разделов радиоэкологии является лесная радиоэкология. Это обусловлено тем, что при аккумуляции радионуклидов при глобальных выпадениях пилломатериалами, дровами, грибами, ягодами и другими продуктами леса они могут стать источником повышенного облучения человека.

Сельскохозяйственная радиоэкология изучает поведение радиоактивных веществ в пищевых цепочках, с участием сельскохозяйственных растений и животных. Радиоэкология животного мира занимается изучением особенностей существования организмов и процессы, протекающие в их популяциях и биоценозах при воздействии на них ионизирующего излучения на фоне различных природных факторов среды обитания [5].

В последние годы актуальным становится изучение распределения, перераспределения и миграции естественных радионуклидов, а также хронического действия, повышенного естественного радиоактивного фона на живые организмы в природных условиях; этим занимается экспериментальная радиоэкология. Здесь наименее изученным вопросом является радиочувствительность различных живых организмов.

Успешное развитие радиоэкологии на современном этапе зависит от совершенствования методов экологической дозиметрии, которое может оценить полученные дозы излучения, получаемые организмами в среде их обитания. Одним из сопутствующих направлений радиоэкологии является применение радионуклидов для лечения животных с целью выяснения закономерностей их передвижения, суточной активности, взаимоотношения видов, эпидемиологического значения и т. д. С помощью метода меченных атомов можно изучать интенсивность обмена веществ в организме растений и животных, круговорот веществ в природе, оценивать эти процессы количественно и описывать энергетику биоценозов [4].

Таким образом, каждое направление современной радиоэкологии имеет свои задачи и перспективы развития, но в практическом отношении наиболее важным является изучение закономерностей миграции радионуклидов по пищевым цепочкам – в целях решения проблемы максимального снижения их поступления в организм человека.

Список используемых источников

1. Ядерная энциклопедия. М. : Изд-во «Благотворительный фонд Ярошинской», 1996. 656 с.
2. Куликов Н. В., Молчанова И. В. Континентальная радиоэкология (почвенные и пресноводные экосистемы). М. : Наука, 1975. 184 с.
3. Криволицкий Д. А., Тихомиров Ф. А., Федоров Е. А. и др. Действие ионизирующей радиации на биогеоценоз. М. : Наука, 1988. 240 с. ISBN 5-02-005281-7.
4. Ильенко А. И., Крапивко Т. П. Экология животных в радиационном биоценозе. М. : Наука, 1989. 222 с. ISBN 5-02-005316-3.
5. Алексахин Р. М., Васильев А. В., Дикарев В. Г. и др. Сельскохозяйственная радиоэкология / Под ред. Р. М. Алексахина, Н. А. Корнеева. М. : Экология, 1991. 396 с. ISBN 5-7120-0684-7.

УДК 358.236

**ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ
К ПЕРСПЕКТИВНЫМ УЗЛАМ СВЯЗИ
ПУНКТОВ УПРАВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО
НАЗНАЧЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

М. М. Латушко, М. В. Пылинский

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого

Указывается на необходимость уточнения требований к узлам связи пунктов управления специального назначения в прогнозируемых условиях обстановки. Уточнены задачи связи в соответствии с предоставляемыми современными видами инфокоммуникационных услуг. Выявлены проблемные вопросы модульных пунктов управления. Определены направления решения задач построения перспективных узлов связи пунктов управления специального назначения Республики Беларусь.

узел связи, задачи связи, инфокоммуникационные услуги, модульный пункт управления.

Одной из основных тенденций развития средств вооруженной борьбы уже достаточно длительный период времени является создание «информационно ёмких» видов вооружений, что естественно привело к развитию форм и способов ведения вооружённой борьбы, направленной на достижение информационного превосходства. Обеспечение информационного превосходства позволяет при прочих равных условиях эффективнее использовать боевой потенциал группировок войск (сил) в ходе военных действий, упреждать противника в принятии решения, а значит и в действиях [1, 2, 3].

Достижению информационного превосходства в значительной мере способствует построение единого информационного пространства. Его главный системообразующий компонент – инфокоммуникационная система (ИКС), которая предоставляет органам управления (ОУ) услуги и связи, и информационные.

Потребность в информационных услугах дополняет перечень задач связи (рис.): необходимо строить информационные направления между ОУ и источниками информационных ресурсов (серверами), между датчиками (сенсорами), серверными комплексами, развертывать беспроводные сенсорные сети. Беспроводные сенсорные сети являются дальнейшим развитием технологий самоорганизующихся радиосетей, их возникновение связано с разработкой концепции «Интернета вещей». Этот этап эволюционного развития инфокоммуникационных сетей (Post-NGN) характеризуется тем, что разнородные сети и множество датчиков (сенсоров) объединяются под управлением единых стандартов [4].

Специальный, в том числе и военный аспект применения сенсорных сетей, возможность их интегрирования в информационно-вычислительные системы открывает новые возможности и сервисы:

быстрое и масштабное развёртывание сенсорных сетей средствами артиллерии и авиасредствами;

использование радиосвязи;

сверхмалое энергопотребление и габариты;

функции определения местоположения и самоорганизации.

Все это позволяет решать широкий круг задач [5]:

отслеживание маршрутов движения объектов за счет оснащения их радиометками;

мониторинг периметра или территории в составе объектовых охранных систем;

охрана Государственной границы;

защита объекта (мониторинг локаций, ключевых точек, дорог);

поддержка управления боевыми единицами, минными полями;

разведка, обнаружение и локализация боевых единиц противника;

радиационная, химическая, биологическая разведка;

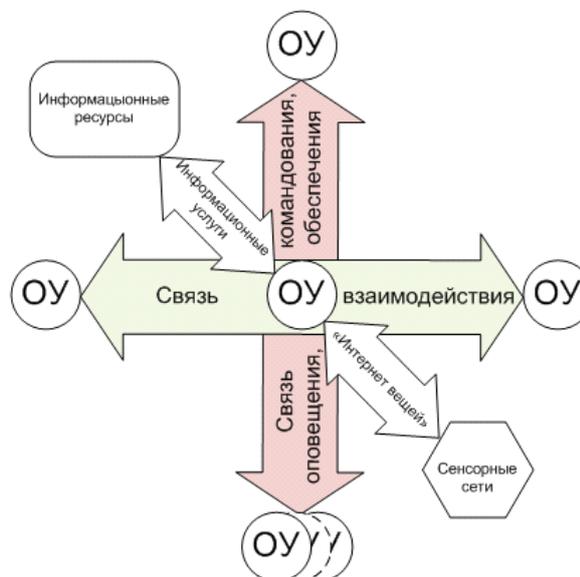


Рисунок. Задачи связи

передача данных между наземными, воздушными и морскими силами; мониторинг протяженных объектов военной инфраструктуры (дороги, трубопроводы, линии электропередач, кабельные линии связи).

Стоит отметить, что в соответствии с принятой концепцией целью строительства и развития системы и войск связи Вооруженных Сил Республики Беларусь до 2020 года является создание автоматизированной цифровой системы связи (АЦСС). В связи с этим необходима модернизация системы связи, заключающаяся не только в улучшении ее свойств за счет применения новых технологий, но, прежде всего, в возможности предоставления ОУ качественных услуг информационных и связи, отвечающих потребностям обеспечения информационного превосходства.

Необходимость предоставления ОУ на пункте управления (ПУ) инфокоммуникационных услуг предъявляет к узлу связи (УС) ПУ специального назначения (СН) как к элементу ИКС новые требования.

Существующий и используемый в войсках связи Республики Беларусь подход формирования требований к УС ПУ СН разработан для систем связи, построенных на технологиях коммутации каналов, и в текущих условиях не в полной мере отвечает потребностям построения АЦСС, которая должна создаваться как мультисервисная сеть, имеющая транспортную составляющую на основе сетей передачи данных с коммутацией пакетов TCP/IP, Frame Relay, MPLS и др.

Опыт создания ИКС свидетельствует о том, что потребности обеспечения инфокоммуникационных услуг, в свою очередь, предъявляют к ИКС новые требования по пропускной способности, предоставляемым услугам связи, инвариантности доступа. Реализация этих требований происходит, прежде всего, в телекоммуникационной сети, которая составляет основу ИКС [6].

Потребности ОУ в связи и информационных услугах не единственный фактор, определяющий требования к УС ПУ СН, нуждающийся в изучении на современном этапе развития теории и практики вооруженной борьбы. Обеспечение дезорганизации системы управления противоборствующей стороны – одно из важных условий достижения информационного превосходства, поэтому жестче становятся требования по устойчивости к ПУ СН, а значит и к УС ПУ СН. В условиях возрастания возможностей разведки и средств поражения одной из наиболее эффективных мер, позволяющих существенно снизить вероятность нанесения удара противником по ПУ СН, является своевременное совершение манёвра.

Анализ функционирования ПУ СН в условиях моделирования боевых действий показывает наибольшую эффективность структурно-технических решений, обеспечивающих построение ПУ СН на основе высокоподвижных типовых модулей. В условиях высокой интенсивности огневого и радио-

электронного воздействия со стороны противника, проведения им целенаправленных действий по достижению превосходства в управлении, ПУ СН обладающие низким уровнем подвижности и разведзащищённости, будут нести серьёзные потери как в оперативном составе, так и в средствах управления.

Модульное построение ПУ СН выдвигает требования по совершенствованию тактики применения ПУ СН. Как показывают результаты расчётов по известным методикам, проведенные в ходе командно-штабного учения и командно-штабной военной игры в Военной академии связи, применение к перемещению ПУ СН модульного типа принятого подхода не обеспечивает выигрыш в характеристиках мобильности.

Поэтому важным аспектом в решении задач организации УС ПУ СН является дальнейший поиск решений по устройству, элементному составу, расположению и взаимосвязи элементов, формам и способам применения в прогнозируемых условиях обстановки, управленческой деятельности соответствующих должностных лиц, направленной на устойчивое функционирование УС ПУ СН в операциях.

Список используемых источников

1. Салин В. А. К вопросу о построении перспективной системы связи мобильных формирований ВС РФ // Военная мысль. 2005. № 8. С. 74–80.
2. Короленко В. А., Синявский В. К., Гочиев Н. Х. Моделирование боевых действий, как основной инструмент принятия обоснованных решений // Наука и военная безопасность. 2014. № 4. Прил. к журналу «Армия».
3. Житенёв С. А., Голубинский А. Н., Сухоруков Ю. С. Разработка математических моделей для оценки эффективности функционирования инфокоммуникационной системы в процессе управления боем // Радиолокация, навигация, связь : материалы XXIII междун. науч. конф., Воронеж, 18–20 апр. 2017 г. Т. 1. С. 191–197.
4. Кучерявый Е. А., Молчан С. А., Кондратьев В. В. Принципы построения сенсоров и сенсорных сетей // Электросвязь. 2006. № 6. С. 10–15.
5. Иванов В. Г., Бантюков Р. Г., Панихидников С. А. Применение беспроводных сенсорных сетей в военной связи // Актуальные проблемы инфокоммуникаций в науке и образовании. III Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. СПб. : СПбГУТ, 2014. С. 883–886.
6. Лавринов Г. А., Чумичкин А. А. Опыт создания единого информационного пространства для решения задач технического оснащения Вооруженных Сил Российской Федерации // Вестник академии военных наук. 2009. № 1 (26). С. 30–44.

УДК 378.146

МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ ТАКТИКО-СПЕЦИАЛЬНОГО ЗАНЯТИЯ

О. Л. Мальцева

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье рассматривается методика подготовки и проведения занятия по тактико-специальной подготовке, когда обучающиеся в составе командно-штабных коллективов на фоне сложной обстановки, созданной руководством, отрабатывают вопросы подготовки, ведения и всестороннего обеспечения операции или боевых действий.

тактико-специальное занятие, методика, практическое занятие.

Тактико-специальное занятие – вид учебного занятия, который носит комплексный характер, проводится на стационарной сети связи и в полевых условиях и направлено на практическую подготовку обучающихся к выполнению обязанностей командиров подразделений и других должностных лиц в соответствии с замыслом занятия [1].

Тактико-специальные занятия проводят с целью:

- совершенствования умений и навыков обучающихся в организации, обеспечении боевых действий и управлении в бою подразделениями (отделением, взводом и им равными);
- приобретения обучающимися практического опыта в организации и обеспечении связи на полевых и стационарных узлах связи;
- управления подчинёнными подразделениями при подготовке и в ходе боя;
- формирования навыков планирования связи в подразделениях, частях и боевого применения средств связи, боевого слаживания подразделений связи,
- умения отрабатывать вопросы боевой готовности, обустройства и жизнеобеспечения подразделений в полевых условиях, охраны и обороны, инженерного оборудования и защиты узлов связи (их элементов) от высокоточного оружия и радиоэлектронного воздействия противника [2].

Тактико-специальное занятие является основой практического обучения вопросам организации, ведения и обеспечения боевых действий подразделений (отделения, взвода и им равных) и управления ими в бою. При этом

оно может проводиться как самостоятельный вид учебного занятия (в соответствии с тематическим планом учебной дисциплины) или же в составе учебной задачи (в соответствии замыслом учебной задачи).

Тактико-специальное занятие проводится с материальной частью после теоретических занятий и приобретения обучающимися первичных навыков в организации связи и управления мелкими подразделениями на групповых упражнениях. На этих занятиях обучающиеся действуют в должности командиров подразделений (отделения, номеров боевых (дежурных) расчетов, начальников аппаратных и радиостанций), совершенствуя ранее приобретенные или приобретая новые навыки и умения по выполнению обязанностей младших командиров.

Тактико-специальное занятие проводится кафедрой самостоятельно или совместно с кафедрами своего и других факультетов вуза. Для подготовки и проведения ТСЗ приказом начальника учебного заведения назначается аппарат руководства, в состав которого входят: руководитель, заместители руководителя, преподаватели при коллективах обучающихся.

Руководителем ТСЗ является начальник кафедры. Усилия руководителя в ходе занятия, прежде всего, должны быть направлены на максимальное приближение действий обучающихся к работе соответствующих специалистов войск связи в типовых реальных условиях.

Заместителями руководителя ТСЗ назначаются, как правило, наиболее опытные преподаватели ведущей кафедры. **Преподавательский состав на ТСЗ** создается для обеспечения постоянного контроля за действиями обучающихся в ходе занятия, своевременного наращивания связи согласно схемы-приказа и помощи при решении вводных заданий с учетом плана проведения занятия, оценки принимаемых решений и действий обучающихся, а также для подготовки материалов необходимых для разбора.

Подготовка обучающихся заключается в самостоятельном изучении рекомендованной литературы, углублении теоретических знаний и проведении с ними дополнительных занятий по теме ТСЗ; для решения возникающих при этом вопросов кафедры организуют проведение консультаций.

Для проведения ТСЗ обучающиеся распределяются по узловым коллективам, и за ними до конца занятия сохраняются назначенные должности. Однако в отдельных случаях, для наибольшего охвата обучающихся командными (инженерными) должностями по решению руководителя может осуществляться их перераспределение и в ходе занятий, согласно графика перераспределения.

Основными документами для проведения ТСЗ являются план проведения тактико-специального занятия, методические указания и задания обучающимся.

План должен отражать возможный характер вводных на занятии и в общем виде ожидаемые действия обучаемых по этим вводным.

В плане должны быть приведены:

- тема тактико-специального занятия;
- учебные и воспитательные цели;
- состав и организация обучаемых;
- время и продолжительность ТСЗ по этапам;
- место проведения ТСЗ;
- отрабатываемые вопросы;
- привлекаемые силы и средства;
- методические указания по проведению и общему разбору ТСЗ.

План проведения ТСЗ разрабатывается на профилирующей кафедре и утверждается, в зависимости от тематики ТСЗ, начальником, заместителем начальника вуза, или начальником факультета.

Методические указания по подготовке и проведения ТСЗ разрабатываются в целях своевременной и всесторонней подготовки к ТСЗ и организованного его проведения. В них должны быть определены мероприятия по подготовке к занятию, методика его проведения, обеспечивающие силы и средства, порядок работы обучаемых на занятии, порядок подготовки и проведения общего разбора занятия.

Тема ТСЗ, состав обучаемых и их организация определяются учебными тематическими планами и программами. Учебные и воспитательные цели формируются исходя из целей подготовки специалистов. Отрабатываемые вопросы должны обеспечить активное и поучительное участие обучаемых в занятии и практическую отработку ими важнейших обязанностей по службе после окончания учебного заведения.

При проведении занятий с выполнением решения вводных заданий дополнительно разрабатывается план введения вводных заданий.

Для подготовки к ТСЗ обучаемым выдаются задания. **В задании обучаемым должны быть отражены:**

- тема тактико-специального занятия;
- учебные цели;
- время проведения ТСЗ по этапам;
- место проведения ТСЗ;
- методические указания;
- справочные данные;
- перечень руководящих документов и учебно-методических материалов.

В заключение ТСЗ руководителем производится общий разбор, на который привлекаются все участники тактико-специального занятия.

Общий разбор ТСЗ включает доклад руководителя, в котором кратко излагаются:

- общая обстановка, частная обстановка, обстановка по связи;

- ход тактико-специального занятия по этапам;
- содержание решений обучающихся и их обоснованность;
- выводы по работе пунктов управления, организации управления;
- наиболее поучительные примеры действий обучающихся;
- соблюдение режимных мероприятий;
- степень достижения учебных и воспитательных целей;
- перечень вопросов, на которые нужно обратить внимание в ходе дальнейшей учебы и службы.

По результатам работы обучаемых на ТСЗ выставляется оценка.

В разборе отмечается выполнение плана ТСЗ, достигнутые результаты и приводятся предложения по совершенствованию проведения ТСЗ в последующем.

Таким образом, период проведения ТСЗ является самым активным периодом деятельности обучающихся и преподавателей. Его суть заключается в том, что обучающиеся в составе командно-штабных коллективов на фоне сложной обстановки, созданной руководством, отрабатывают вопросы подготовки, ведения и всестороннего обеспечения операции или боевых действий и докладывают о своих действиях руководству занятий, аналогично как в реальной боевой обстановке.

Список используемых источников

1. Организация образовательного процесса в высшем военном учебном заведении. учебник. СПб. : ВУС, 2002. 512 с.
2. Лубянников А. А., Мальцева О. Л., Штеренберг И. Г., Елисейкин М. М., Архипенко Н. П., Коровай В. И. Современные инновационные технологии военной подготовки : монография; СПбГУТ. СПб., 2017. 302 с.

УДК 372.862

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ БОЕВОЙ ПОДГОТОВКИ НА СТАЦИОНАРНОМ УЗЛЕ СВЯЗИ

О. Л. Мальцева

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье рассматривается, что выполнение задач дежурной сменой узла связи по обеспечению прохождения всех видов сообщений во многом зависит от качества подготовки смены на всех этапах организации дежурства.

стационарный узел связи, организация дежурства, боевой пост.

Стационарный узел связи является постоянно действующим.

На узлах связи организуется круглосуточное дежурство, как правило, штатным личным составом.

Несение дежурства на узлах связи является выполнением боевой задачи по обеспечению непрерывного управления войсками в любых условиях обстановки как в мирное, так и в военное время, направлено на поддержание высокой готовности систем связи и АСУ по управлению войсками, обеспечению своевременного перевода их в высшие степени боевой готовности [1].

Организация дежурства на СУС состоит из трех этапов:

1 этап: подготовка и допуск личного состава к самостоятельному несению дежурства на узлах связи (РЭСУС ст. 60–61) – одиночная (индивидуальная) подготовка военнослужащих;

2 этап: подготовка личного состава дежурных смен к несению очередного дежурства на узлах связи (РЭСУС ст. 62–63) – подготовка (слаживание) отделений, центров;

3 этап: инструктаж дежурной смены перед заступлением на очередное дежурство (РЭСУС ст. 64) – подготовка офицеров (органов управления).

1 этап: подготовка и допуск личного состава к самостоятельному несению дежурства на узлах связи (РЭСУС ст. 60–61) – одиночная (индивидуальная) подготовка военнослужащих

Одиночная подготовка представляет собой обучение военнослужащих после их прибытия в подразделение. Ее цель – дать военнослужащим знания, привить умения и навыки, необходимые для выполнения обязанностей в качестве номеров дежурных расчетов (НДР) на боевом посту (БП) при несении ими боевого дежурства.

Одиночная подготовка подразделяется на пять этапов и включает:

- 1) начальный период обучения;
- 2) проверка знаний личного состава техники связи и правил техники безопасности;
- 3) стажировка на УС в составе дежурной смены;
- 4) прием зачетов на допуск к самостоятельному несению дежурства на УС;
- 5) допуск личного состава к самостоятельному несению дежурства на УС.

2 этап: подготовка личного состава дежурных смен к несению очередного дежурства на узлах связи (РЭСУС ст. 62-63) – подготовка (слаживание) отделений, центров.

Подготовка дежурных смен к несению очередного дежурства на узлах связи проводится в ходе их последовательного слаживания с целью обеспечения их постоянной готовности к несению дежурства по должностному предназначению в любых условиях обстановки. Слаживание – это обучение военнослужащих согласованным действиям НДР в составе отделений на БП с последующей подготовкой в составе центра и узла связи для выполнения боевых задач по предназначению.

Подготовка личного состава дежурных смен проводится методом групповых занятий, индивидуальных и комплексных тренировок в оборудованных классах.

Для подготовки личного состава дежурной смены разрабатываются методики подготовки личного состава дежурных смен. Ответственность за подготовку лиц дежурной смены к несению дежурства и своевременную отправку их на УС возлагается на начальников элементов УС (командиров подразделений), которым эти лица подчинены.

3 этап: инструктаж дежурной смены перед заступлением на очередное дежурство (РЭСУС ст. 64) – подготовка офицеров (органов управления)

Подготовка офицеров – начальников отделений (центров) проводится с целью обеспечения их готовности к планированию предоставления связи по резервным и обходным маршрутам, подготовке к управлению подчиненным личным составом, а также решения вопросов взаимодействия и всестороннего обеспечения при несении боевого дежурства.

Инструктаж заступающей дежурной смены узла связи проводит начальник ПУУС, инструктаж заступающей дежурной смены на центры проводит начальник центра, инструктаж заступающей дежурной смены на отделения проводит начальник отделения.

Инструктаж лиц дежурной смены перед заступлением на дежурство проводится по методике, утвержденной начальником узла связи (для стационарных УС, которые входят в состав брс, методику утверждает командир бригады связи (территориальной) (брс (тер))).

С момента заступления на дежурство личный состав дежурной смены полностью отвечает за:

исправное функционирование средств связи и АСУ, состояние (установление) и обеспечение связи требуемого качества;

обеспечение прохождения документальных сообщений и предоставления телефонных переговоров в утвержденные контрольные сроки;

сохранность документов;

исправное состояние и боевую готовность материальной части и всего оборудования УС.

Выполнение задач боевого дежурства личным составом дежурной смены контролируется начальником связи, лицами по его поручению, начальником узла связи, дежурным по узлу связи, начальниками центров и дежурными по центрам.

При этом проверяется:

- соблюдение утвержденных контрольных сроков прохождения сообщений и предоставления переговоров должностным лицам штабов (пунктов управления);
- состояние связи на важнейших направлениях и качество её работы;
- состав дежурной смены и его соответствие утвержденному расчету;
- наличие установленных документов оперативно-технической службы и качество их ведения;
- знание номерами дежурных расчетов боевых постов задач по обеспечению связи и прохождению сообщений, конкретных обязанностей и действия при приведении УС (элемента УС) в установленные степени боевой готовности в аварийных ситуациях;
- знание действующих нормативов на выполнение отдельных операций по обеспечению связи и при работе на аппаратуре (средствах) связи;
- действия личного состава по восстановлению нарушенных связей;
- знание личным составом обходных направлений связи и умение обеспечить по ним связь;
- знание личным составом установленных эксплуатационных норм на параметры аппаратуры (средств) связи и каналы (линии) связи;
- качество выполнения личным составом дежурной смены регламентных работ на аппаратуре (средствах) связи;
- соблюдение личным составом дежурной смены правил техники безопасности, выполнение требований обеспечения безопасности связи и соблюдение режима секретности;
- знание личным составом дежурной смены действий по охране и обороне узла связи;
- наличие средств индивидуальной защиты;
- внешний вид;
- содержание помещений боевых постов и др.

Список используемых источников

1. Руководство по эксплуатации стационарных узлов связи. М. : Воениздат, 1992. 240 с.

УДК 377.4

«ТУМАННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ» В СЕТЕВОМ ТРЕНАЖЁРНОМ КОМПЛЕКСЕ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ГУСЕНИЧНЫМИ МАШИНАМИ

В. А. Медведев¹, Н. В. Медведев², А. И. Николаенко³

¹Высшая школа экономики

²ЗАО «Институт телекоммуникаций»

³Высшая банковская школа

Определено место тренажёрной техники в логистической инфраструктуре, дана структурная модель унифицированному имитационному комплексу и описан вариант его виртуализации.

интеллектуальные транспортные системы, гусеничная машина, сеть тренажёров, Интернет вещей.

Современное состояние информационных технологий характеризуется их тотальным, подчас революционным, внедрением во все сферы профессиональной деятельности человека. В мировых научно-технических публикациях этот процесс называется не иначе, как «Четвёртая промышленная революция», или «Индустрия 4.0», или «Интернет вещей».

Эта техническая революция имеет огромное значение для развития современной логистической инфраструктуры, от чего напрямую зависит конкурентоспособность фирм, обеспечивающих продвижение всей цепи поставок сырья, материалов, комплектующих для пополнения запасов на производстве, либо готовой продукции для сети распределения.

К новым прикладным технологиям следует отнести и так называемые «туманные вычисления». А именно, это информационно-технологическая модель системного уровня, которая используется для расширения облачных функций хранения, вычисления и сетевого взаимодействия, когда обработка данных осуществляется на конечном оборудовании в сети, а не в «облаке».

Современные транспортные или погрузо-разгрузочные средства нафаршированы современными гаджетами, к которым можно отнести: автоматическую коробку передач, электронное зажигание, электронную противоугонную систему, климат-контроль, систему навигации и маршрутизации и др.

Все эти гаджеты, являющиеся устройствами, которые входят в современную логистическую инфраструктуру, и которых можно классифициро-

вать как элементы интеллектуальных транспортных систем (ИТС). Их главной задачей является максимальная оптимизация процесса управления сложными многофункциональными транспортными средствами [1, 2, 3].

В тоже время, профессиональное транспортное средство, напичканное электронными гаджетами и находящееся на постоянной связи с интеллектуальной транспортной инфраструктурой (GSM, GPS, RFID и др. технологии) значительно повышает свою стоимость, а как следствие, и увеличивает риск получения больших затрат от возможных поломок, в первую очередь, при обучении управления ими неквалифицированных водителей.

Чем эксклюзивней транспортное средство, например, сельскохозяйственные или инженерные машины на гусеничном ходу или на воздушной подушке, тем сложнее процесс обучения управления ими и тем дороже обходится возможность начального тренинга при обучении. Это необходимое наличие учебного полигона, затраты на амортизацию транспортного средства и расходы на возможно необходимый ремонт при неумелой их эксплуатации в процессе обучения.

Эта проблематика становится особенно актуальной при создании логистической инфраструктуры районов крайнего севера, когда появляется острая необходимость использования большого спектра различных дорогостоящих внедорожников для проведения сельскохозяйственных или строительных работ.

Решением выхода из сложившейся ситуации является создание системы тренажеров, которая обеспечит обучение и первичный тренинг обучающихся управлению сложными гусеничными машинами. При этом сложившаяся практика создания подобных имитационных комплексов позволила достичь высокого уровня их унификации, что можно проиллюстрировать на примере создаваемого комплекса тренажеров гусеничных машин (ТГМ).

Структурная схема подобного унифицированного комплекса ТГМ приводится на рис. 1 (см. ниже) и состоит из следующих основных модулей:

- Центральный управляющий комплекс, обеспечивающий математическое моделирование работы всех агрегатов машины и синхронизацию команд, поступающих с АРМ инструктора и Макета кабины транспортного средства.

- Динамическая платформа, позволяющая имитировать движения объекта в пространстве в пределах заданных параметров.

- Банк знаний, содержащий все задания для данной машины и все результаты прохождения обучения.

- Табло коллективного пользования, позволяющее управлять навесным оборудованием, таким как крановое или иное оборудование, находясь за пределами макета кабины транспортного средства.

- Макет кабины транспортного средства, позволяющий имитировать обстановку в реальной кабине транспортного средства.
- АРМ Системного администратора, проводящий постоянный мониторинг состояния всех устройств и приборов, входящих в состав ТГМ.
- АРМ инструктора, обеспечивающий программирование текущего задания для обучаемого и автоматическую фиксацию всех ошибок при выполнении задания.
- Дополнительные устройства, позволяющие управлять электропитанием ТГМ, аудио-видео сопровождением процесса обучения и т. д.

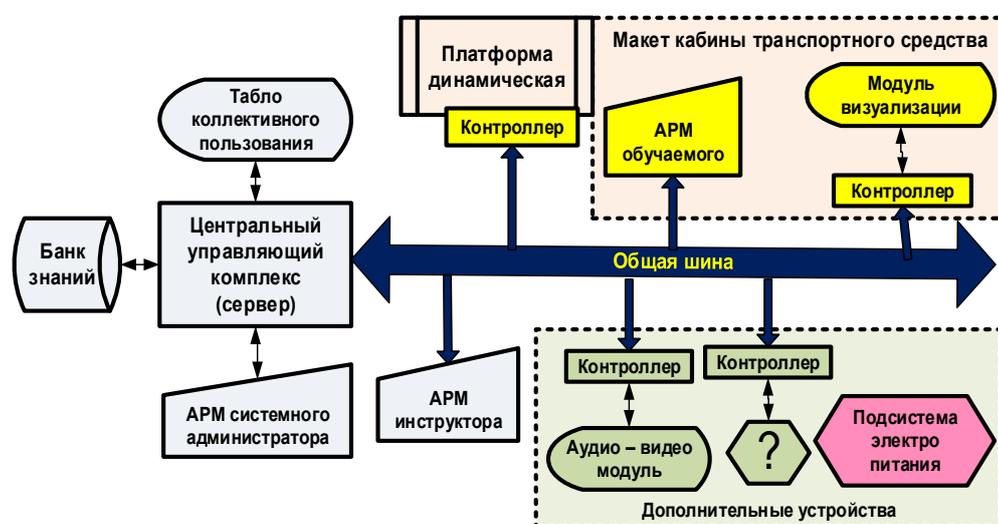


Рис. 1. Структурная схема тренажёрного комплекса для обучения управлению внедорожниками. АРМ – автоматизированное рабочее место (компьютерная станция с периферией).

В ТГМ, как и в любом современном интеллектуальном комплексе, относящемся к ИТС, ключевую роль в создании обстановки обучения близкой действительной играет ПО, обеспечивающее доведение методики обучения до реализации его процесса через:

- визуализацию возможной окружающей среды;
- имитацию реакции транспортного средства на управляющие воздействия;
- доведение до обучаемого различных команд инструктора;
- автоматический учёт совершаемых в процессе обучения ошибок их классификацию и выработку рекомендаций по их устранению;
- ведение учебных и технических журналов и т. д.

Решая сложную организационно-техническую задачу реализации тренажёрного комплекса, необходимо рассмотреть технический вариант, обеспеченный

печивающий наилучшее использование его возможностей при минимизации капитальных затрат на его создание (табл.). Наиболее оптимальным организационно-техническим вариантом решения при создании широкой сети подобных тренажёрных комплексов с широким ассортиментом программ обучения управлению различными транспортными средствами (элементами логистической инфраструктуры) является виртуализация наиболее дорогостоящих модулей, что возможно лишь при стандартизации всех составных компонентов тренажёрного оборудования.

Подобный «туманный» вариант возможен лишь при оснащении обучающих заведений оптоволоконными и мобильными системами связи, обеспечивающих подключение автономных ТГМ, содержащих минимально необходимый набор модулей к Единому координирующему их работу центру, аналогично так называемой «облачной обработке данных». Которая и создана как «парадигма, в рамках которой информация постоянно хранится на серверах в интернет и временно кэшируется на клиентской стороне, например, на персональных компьютерах, игровых приставках, ноутбуках, смартфонах и т. д.» – согласно документу IEEE, опубликованному в 2008 году.

ТАБЛИЦА. Средневзвешенные затраты на создание комплекса ТГМ

№	Наименование модуля	Стоимость модуля		Р*
		абсолютная, тыс. руб.	относительная, %	
<i>Комплекс технических средств</i>				
1	Центральный управляющий комплекс (включая табло коллективного пользования)	2.200	35,2	1
2	Динамическая платформа	850	13,6	2
3	АРМ инструктора	550	8,8	5
4	Макет кабины ИМ	700	11,2	3
5	Дополнительные устройства, включая Общую шину	400	6,4	
ПО				
6	Комплект программ визуализации	650	10,4	4
7	ПО динамические платформы	30	0,5	9
8	ПО управления макетом ИМ	250	4,0	6
9	ПО методики обучения	200	3,2	7
10	ПО общесистемное	120	1,9	8
Итого		5.950		

Р* – стоимостной рейтинг позиции.

Приведённый «*рассеянный*» (от *Cloud*) вариант потребует капитальных вложений для создания Единого координирующего работу центра, но это со стороны окупится при внедрении в процесс обучения широкой сети ТГМ. Возможная архитектура сети ТГМ приведена на рис. 2.

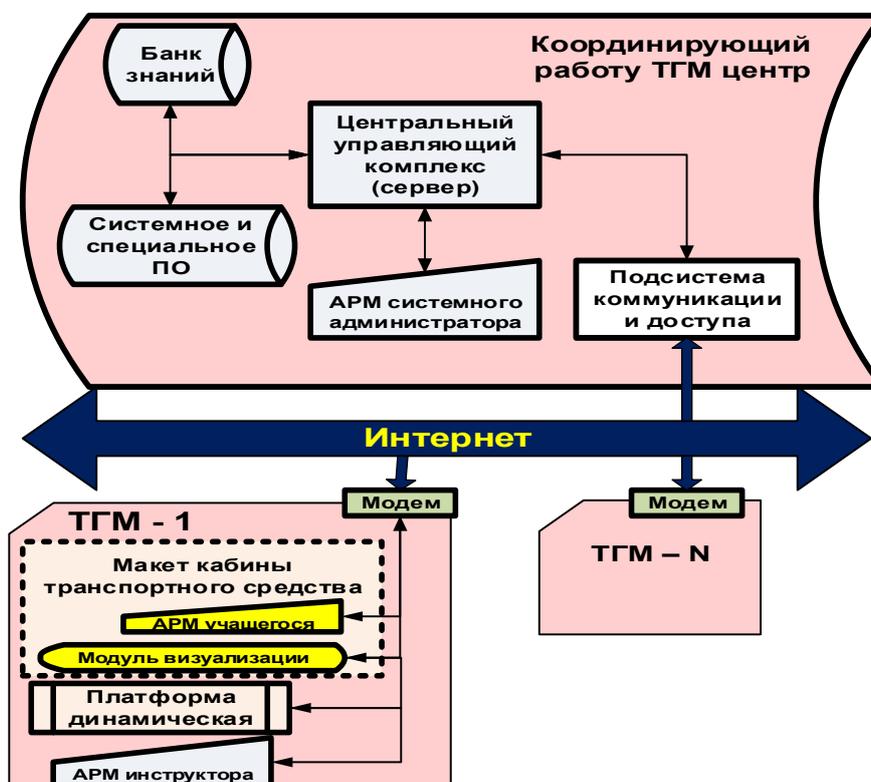


Рис. 2. Вариант виртуальной сетевой модели

Детальный финансовый анализ предлагаемого варианта возможен при определении ассортимента оказываемых образовательных услуг, количества необходимых ТГМ и определения их дислокации.

Список используемых источников

1. Медведев В. А., Присяжнюк А. С. Информационные системы и технологии в логистике и управлении цепями поставок : учебное пособие. СПб.: Университет ИТМО, 2016.
2. <http://www.amrdec.army.mil/AMRDEC/Files/AMRDEC-Facilities-2008.pdf>
3. Evaluation of Virtual Reality Snowplow Simulator Training: A Literature Review, Iowa State University, 2015. URL: http://www.intrans.iastate.edu/reports/snowplow_simulator.pdf.

УДК 621.396.4

ДИЗЬЮНКТИВНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ВИДА ЭЛЕМЕНТОВ МАТРИЦЫ ПЕРЕХОДНЫХ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ИНТЕРЕСАХ ВЕРОЯТНОСТНО-ВРЕМЕННОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Н. В. Михайличенко¹, И. Б. Парашук^{2,3}, В. В. Ткаченко¹

¹Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

²Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики

³Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук

На основе анализа процессов функционирования современных центров обработки данных, предложен подход к проблеме их математического описания с использованием управляемых полумарковских цепей с учетом нечетко заданных исходных данных. Предлагаемый подход основан на определении значений показателей существенных свойств данного процесса и на алгоритмах дизьюнктивного суммирования нескольких нечетких множеств, характеризующих степень уверенности в значениях ключевых объектов модели такого класса – элементов матрицы переходных вероятностей.

центр обработки данных, нечеткие множества, показатель качества, дизьюнктивная сумма.

Центры обработки данных (ЦОД), иногда называемые дата-центрами, являются сложными техническими системами и требуют больших затрат на их создание и эксплуатацию, что обуславливает объективную необходимость количественной оценки эффективности их функционирования. Необходимым методологическим условием при решении задачи оценки эффективности функционирования ЦОД является построение адекватной модели, описывающей смену состояний основных показателей качества таких центров в процессе их работы.

Современные математические модели на основе управляемых полумарковских цепей с динамической коррекцией пороговых значений (границ) состояний случайных процессов, протекающих в управляемой сложной информационной системе, известны. Однако с их помощью невозможно моделировать состояния ЦОД с нечетко заданными параметрами. Это связано с тем, что моделирование осуществляется на основе вводимых количе-

ственных значений исходных данных (элементов матриц переходных вероятностей, пороговых значений (границ) состояний), что исключает применение известных моделей для динамического многокритериального анализа реальных современных ЦОД. На основе известных подходов обычно осуществляют моделирование, опираясь на управляемые полумарковские цепи с динамической коррекцией пороговых значений (границ) состояний лишь тех случайных процессов, исходные данные для которых заданы количественно.

Вместе с тем, исходные данные для моделирования большого количества процессов, реально протекающих в управляемых ЦОД, могут быть заданы лишь качественно (нечетко, с привлечением лингвистической переменной). Например, с целью осуществления динамического многокритериального анализа эффективности функционирования ЦОД, оператор (пользователь) формирует систему показателей качества дата-центра, которая может включать в себя ряд численных (количественных либо качественных) значений существенных свойств объекта: время доставки хранимого сообщения абоненту ЦОД ($t_{дс}$); интенсивность обслуживания заявок абонентов (λ); количество обслуживающих приборов, например, массивов хранения данных ($N_{п}$); качество предоставления абоненту хранимого в ЦОД голосового файла – голосовая разборчивость ($R_{гол}$) и другие.

Даже для этого тривиального примера, при моделировании состояния лишь первых трех показателей качества ЦОД ($t_{дс}$, λ и $N_{п}$), исходные данные могут быть численно описаны с использованием количественной меры и получены либо от аппаратуры контроля (мониторинга) ЦОД, либо аналитически, опираясь на интенсивность конкретного процесса и с привлечением математического аппарата условных вероятностей. Описать исходные данные (элементы матрицы переходных вероятностей, пороговые значения состояний) для моделирования последнего, четвертого показателя качества ($R_{гол}$) можно лишь качественно, опираясь на математический аппарат теории нечетких множеств, привлекая, для задания исходных данных в интересах моделирования, мнения экспертов в данной области, причем сформулированные в виде лингвистической переменной типа: «плохая голосовая разборчивость» – «удовлетворительная голосовая разборчивость» – «хорошая голосовая разборчивость» и т. п. Это обуславливает актуальность разработки корректного математического аппарата, позволяющего моделировать управляемые полумарковские цепи, формируемые с учетом как количественно, так и качественно (нечетко, с привлечением лингвистической переменной) заданных исходных данных, описывающих пороговые значения и вероятностно-временной механизм (элементы матриц переходных вероятностей) смены состояний моделируемых случайных процессов.

Принцип создания данной модели основан на известных результатах теории переменных состояния и теории марковских процессов, а также

на результатах исследований в области теории нечетких множеств, изложенных в работах [1, 2]. Анализ работ [3, 4] позволяет применить для вероятностно-временного описания системы показателей качества функционирования ЦОД математический аппарат управляемых цепей Маркова в форме разностных стохастических уравнений. Динамика изменения состояний ЦОД может быть описана системой разностных стохастических уравнений [4] вида:

$$\vec{X}(k+1) = C^T \vec{\Theta}(k+1), \quad (1)$$

$$\vec{\Theta}(k+1) = \varphi^T(k+1, k, u) \vec{\Theta}(k) + \Delta \vec{\Theta}(k+1), \quad (2)$$

$$\vec{Z}(k+1) = H(X(k+1)) \vec{\Theta}(k+1) + \vec{\omega}(k+1), \quad (3)$$

где выражение (1) – уравнение состояния для вектора отсчетов процесса X на каждом $(k+1)$ шаге функционирования ЦОД, в котором C^T – матрица-строка возможных значений процесса, а $\vec{\Theta}(k+1)$ – вектор индикаторов состояния моделируемого процесса. Выражение (2) – уравнение состояния для вектора индикаторов состояния на $(k+1)$ шаге, где $\varphi^T(k+1, k, u)$ – транспонированная матрица вероятностей перехода процесса из одного состояния в другое, а $\Delta \vec{\Theta}(k+1)$ – вектор значений приращения индикаторов состояния, компенсирующий нецелочисленную часть уравнения (2). Выражение (3) – уравнение наблюдения за процессом, где $H(X(k+1))$ – матрица-строка наблюдаемых значений процесса, а $\vec{\omega}(k+1)$ – вектор белых шумов наблюдения с нулевым средним и матрицей дисперсии $\delta_{\omega}(k+1)$.

На основе выражений (1)–(3) сформируем математически корректный алгоритм приведения нечеткого заданных исходных данных – элементов матриц переходных вероятностей, пороговых значений состояний, к ближайшему четкому множеству. Таким образом, в рамках моделирования управляемых полумарковских цепей, формируемых с учетом как количественно, так и качественно (нечетко, с привлечением лингвистической переменной) заданных исходных данных, ряд характеристик ЦОД моделируется на основе параметрически заданных исходных данных, традиционными методами, а моделирование нечетко заданных параметров дата-центров, путем последовательных преобразований с использованием методов теории нечетких множеств, сводится к возможности их относительно параметрического моделирования, т. е. осуществляется переход от нечетко поставленной задачи моделирования к параметрической.

В модели предусмотрена возможность задания пороговых значений состояний процесса и значений элементов матрицы переходных вероятностей как количественно, так и качественно (нечетко, с привлечением лингвистической переменной), в ходе функционирования ЦОД. Формально изменится лишь ключевое выражение (2), характеризующее в нашем случае нечеткие

знания операторов о вероятностях перехода параметров ЦОД из состояния в состояние:

$$\tilde{\Theta}(k+1) = \tilde{\varphi}^T(k+1, k, u) \tilde{\Theta}(k) + \tilde{\mathcal{G}}(k+1), \quad (4)$$

где $\tilde{\varphi}^T(k+1, k, u)$ – транспонированная матрица вероятностей перехода нечетко заданных параметров ЦОД, элементы которой получены с помощью экспертов.

Предложенная трактовка модели позволяет ввести алгоритм последовательного сведения нечетко заданных характеристик (исходных данных) к виду, обуславливающему возможность параметрического моделирования основных характеристик дата-центра и параметрической оценки качества и эффективности его функционирования. Для решения задачи объединения мнений экспертов о значениях элементов матрицы переходных вероятностей и пороговых значениях состояний процесса используется одна из типовых операций над нечеткими множествами – метод дизъюнктивного суммирования [1, 2]. В этом случае дизъюнктивная сумма, например, двух нечетких множеств (по количеству экспертов), определяется в терминах объединений и пересечений следующим образом:

$$\tilde{A}_{S_{ij}} \oplus \tilde{B}_{S_{ij}} = (\tilde{A}_{S_{ij}} \cap \tilde{B}_{S_{ij}}) \cup (\tilde{A}_{S_{ij}} \cap \tilde{B}_{S_{ij}}), \quad (5)$$

где $\tilde{A}_{S_{ij}}$ ($\tilde{B}_{S_{ij}}$) – нечеткое множество, характеризующее мнение первого (второго) эксперта о вероятности перехода нечетко заданного параметра ЦОД из состояния i в состояние j (S_{ij}). Полученная дизъюнктивная сумма характеризует объединенное мнение (в нашем случае двух) экспертов о значениях нечетких параметров. Для предварительного выбора количественных значений нечетких параметров используют функцию [2]:

$$x_i^* = F((x_i | \max \mu(x_i)), \quad (6)$$

характеризующую максимальное значение функции принадлежности (степень уверенности) интегрированного мнения экспертов по каждому из нечетких множеств, описывающих нечетко заданные параметры ЦОД. Если обязательным условием преобразования вида нечетких значений характеристик дата-центров к параметрическим является условие нормировки (как в случае с идентификацией элементов матрицы переходных вероятностей, где суммарное значение вероятностей в любой строке матрицы не должно превышать 1), задача решается на основе нормализующего выражения [2]:

$$x_i = (1/x_\Sigma^*) x_i^*, \quad (7)$$

где x_Σ^* – сумма полученных предварительных значений нечетко заданного параметра x . Определение дополнения нечетких множеств представляет собой функцию арифметического вычитания из единицы значений функций

принадлежности нечетких множеств, в соответствии с алгоритмом, описанным в [1, 4]:

если

$$\begin{aligned}\tilde{A}_{S_{ij}} &= \{x_1 | 0.1; x_2 | 0.4; x_3 | 0.6; \dots; x_{10} | 0.5\}, \\ \tilde{B}_{S_{ij}} &= \{x_1 | 0.2; x_2 | 0.3; x_3 | 0.3; \dots; x_{10} | 0.2\},\end{aligned}\tag{8}$$

то

$$\begin{aligned}\bar{A}_{S_{ij}} &= \{x_1 | 0.9; x_2 | 0.6; x_3 | 0.4; \dots; x_{10} | 0.5\}, \\ \bar{B}_{S_{ij}} &= \{x_1 | 0.8; x_2 | 0.7; x_3 | 0.7; \dots; x_{10} | 0.8\},\end{aligned}$$

где $\bar{A}_{S_{ij}}$ и $\bar{B}_{S_{ij}}$ – дополнения нечетких множеств $\tilde{A}_{S_{ij}}$ и $\tilde{B}_{S_{ij}}$, сформулированных экспертами A и B по поводу параметров функций принадлежности для количественных значений элемента матрицы переходных вероятностей S_{ij} . Примеры, иллюстрирующие операции преобразования нечеткой информации к параметрическому виду, приведены в [1] и [4], здесь представлены алгоритмы дизъюнктивного суммирования (в терминах объединения и пересечения) двух нечетких множеств, характеризующих степень уверенности экспертов в количественных значениях элементов матрицы переходных вероятностей. Полученные с помощью выражений (4)–(7) значения элементов матрицы переходных вероятностей и пороговые значения состояний процесса функционирования ЦОД, используются для получения m элементов вектора предварительных значений индикаторов состояний моделируемого процесса, которые используются в дальнейшем для формирования значений индикаторов в системе разностных уравнений, описывающих процесс функционирования ЦОД.

Данный подход, основанный на методе дизъюнктивного суммирования нечетких множеств, позволяет повысить степень адекватности модели, уровень достоверности результатов моделирования и анализа эффективности функционирования ЦОД. Как следствие, это позволит повысить обоснованность принимаемых решений по управлению структурой, параметрами и режимами работы ЦОД, что существенно расширяет функциональные возможности аппаратно-программных средств, где предложенная модель может быть использована.

Список используемых источников

1. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств: пер. с франц. М. : Радио и связь, 1982. 432 с.
2. Круглов В. В., Дли М. И., Голунов Р. Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети: учеб. пособие. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001. 224 с.
3. Сейдж Э., Уайт Ч. Оптимальное управление системами. М. : Радио и связь, 1982. 92 с.

4. Парашук И. Б., Бобрик И. П. Нечеткие множества в задачах анализа сетей связи. СПб. : ВУС, 2001. 80 с.

УДК 355.359

МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ВОВРЕМЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БОРЬБЫ

А. В. Новак, А. К. Сагдеев, Е. Н. Сидоренко, А. А. Суюндукова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Алгоритм мониторинга ИКТС ВН вовремя техносферной войны состоит в обнаружении атак за счет определения временных интервалов измерений изучаемых характеристик. Плюсом данной методики является своевременное обнаружение за более короткий промежуток времени. Методика достигается за счет формирования и измерения параметров ИБ, воздействие, а после сравнение психофизические состояния, допуск оператора к обязанностям, заново измерение и сравнение параметров и формирование отчета о защищенности. Если наблюдение за безопасностью не закончено, то мониторинг продолжается.

мониторинг, техносферная борьба, временные интервалы, автоматизированная система, психофизическое состояние, измерение, сравнение, обнаружение угроз.

Данная методика заключается в своевременном обнаружении нарушений информационной безопасности за счет определения интервалов времени измерений изучаемых характеристик элементов автоматизированной системы.

Основой данной методики считается факт увеличения ошибочных действий оператора при выходе параметров психофизического состояния (ПФС) за пределы допущенных значений. Что позволяет от равномерного распределения заданного ресурса системы мониторинга информационной безопасности к распределению по объектам системы с большей вероятностью совершения нарушений безопасности [1].

Методика мониторинга состоит из следующих пунктов:

1. Формирование параметров, характеризующих информационную безопасность автоматизированных систем и психофизический потенциал оператора.

2. Измерение параметров, характеризующих психофизическое состояние в нормальном режиме, до начала работы.

3. Воздействие на психофизическое состояние текстовыми методами и запоминание интервалов допустимых значений характеристик психофизического состояния, при выходе за пределы которого оператор автоматизированной системы выдает ошибочную операцию.

4. Допуск оператора к функциональным обязанностям.

5. Измерение характеристик психофизического состояния оператора с помощью датчиков контроля.

6. Сравнение полученных характеристик психофизического состояния оператора с теоретически высчитанным интервалом допустимых значений. Если полученные значения удовлетворяют заданному интервалу и не выходят за пределы, то контроль и измерение параметров продолжается. Если хотя бы один из параметров вышел за пределы теоретического (эталонного) интервала, то временной промежуток измерений увеличивается до нормализации психофизического состояния [1].

7. Измерение контролируемых характеристик информационной безопасности автоматизированной системы с заданным временным промежутком.

8. Сравнение теоретических и полученных значений контролируемых характеристик. Если значения не совпадают, то система выдает сбой информационной безопасности автоматизированной системы.

9. Формирование отчета о положении защищенности автоматизированной системы благодаря сравнению теоретических и полученных значений. В данном отчете фиксируются допущенные нарушения, в целом состояние безопасности, характер изменений психофизического состояния оператора.

10. Если наблюдение информационной безопасности автоматизированной системы не закончено, то переходят к пункту 5 (измерение ПФС оператора).

Данная схема (рис. 1) поясняет реализацию методики.

На данном графике наглядно продемонстрирован выигрыш времени по сравнению с другим, общепринятым методом мониторинга (рис. 2).

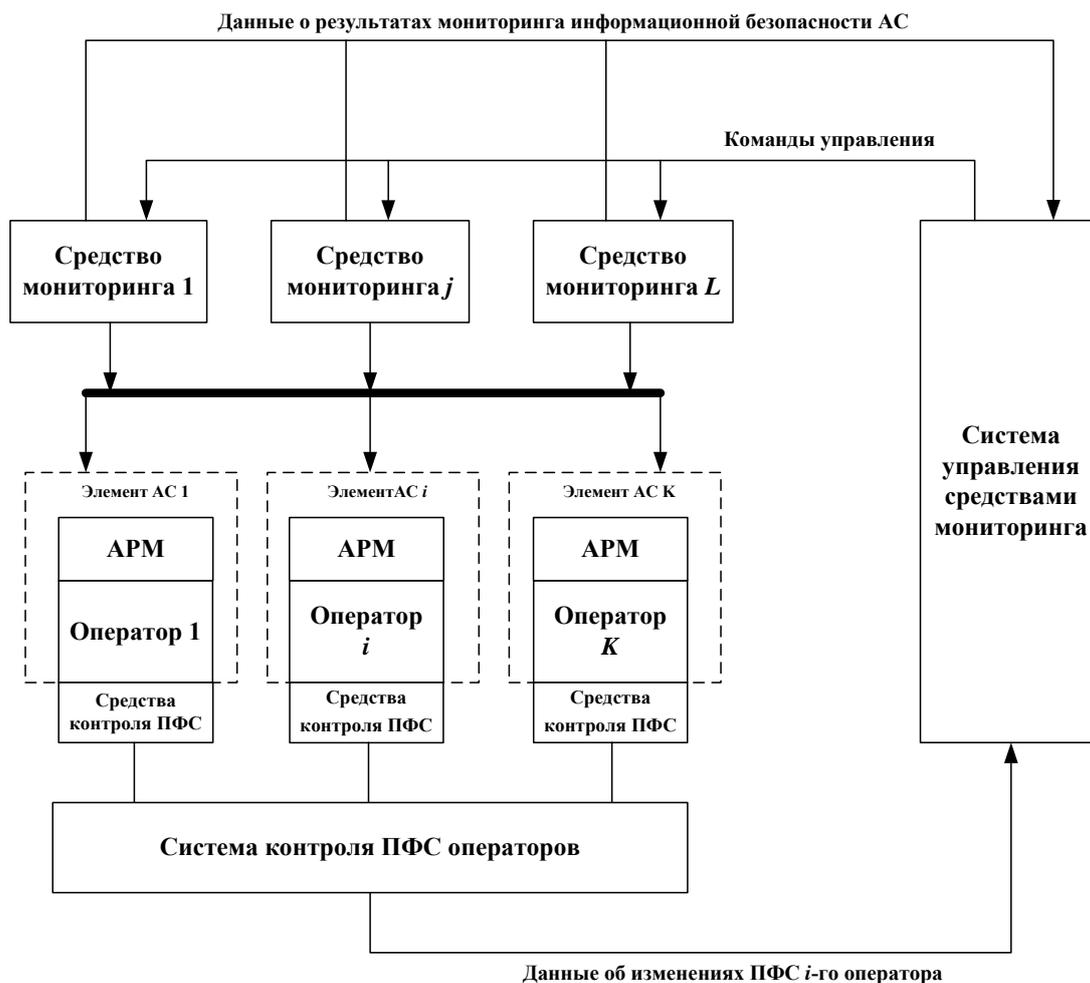


Рис. 1. Схема мониторинга воздействия информационной безопасности автоматизированной системы

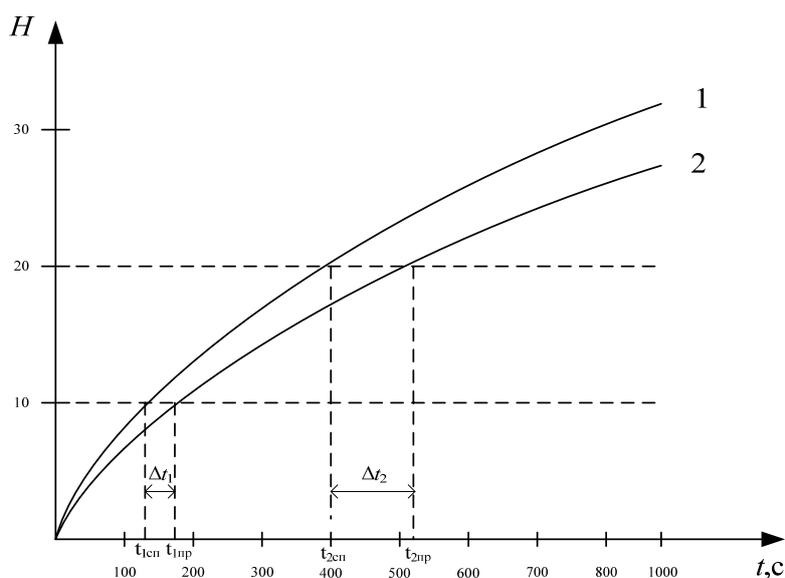


Рис. 2. График зависимости количества нарушений информационной безопасности от времени мониторинга

$$\Delta t_1 = t_{1 \text{ сп}} - t_{1 \text{ пр}} = 42 \text{ с,}$$

где $t_{1 \text{ сп}}$ – время обнаружения десяти нарушений ИБ при использовании заявленного способа, $t_{1 \text{ пр}}$ – время обнаружения десяти нарушений ИБ при использовании способа-прототипа.

$$\Delta t_2 = t_{2 \text{ сп}} - t_{2 \text{ пр}} = 120 \text{ с,}$$

где $t_{2 \text{ сп}}$ – время обнаружения двадцати нарушений ИБ при использовании заявленного способа, $t_{2 \text{ пр}}$ – время обнаружения двадцати нарушений ИБ при использовании способа-прототипа.

Стоит заметить, что эффективность изученной методики проявляется в увеличении количества нарушений, т. е. чем больше нарушений, тем эффективней методика, как не парадоксально [2].

Тем самым, данная методика за счет усовершенствования временных характеристик, увеличивается своевременность обнаружения угроз и неполадок информационной безопасности [3, 4].

Список используемых источников

1. Копытов В. В., Краснов В. А., Лепешкин О. М., Сагдеев А. К., Стародубцев Ю. И. Способ диагностики интеллектуальной потенции обучаемого (группы обучаемых) и последующей коррекции обучающего воздействия. Патент РФ № 2523132, 20.07.2014.
2. Полванова Н. А., Сагдеев А. К. // Концепции динамической защиты информационно-телекоммуникационной сети военного назначения в условиях ведения техносферной войны // Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики, часть I. Ростов-на-Дону : ПЦ «Университет» СКФ МТУСИ, 2015. С. 501–504.
3. Сидоренко Е. Н., Стародубцев Ю. И., Сухорукова Е. В., Фёдоров В. Г. // Способ защиты информационно-телекоммуникационных сетей специального назначения от сетевых компьютерных атак // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 3 т. СПб. : СПбГУТ, 2016. С. 333–337.
4. Груздев Д. А., Закалкин П. В., Кузнецов С. И., Тесля С. П. // Мониторинг информационно-телекоммуникационных сетей // Труды учебных заведений связи. 2016. Т. 2. № 4. С. 46–50.

УДК (544.2+533.2):(519.6+532.5)

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СВОБОДНОЙ СВЕРХЗВУКОВОЙ ТУРБУЛЕНТНОЙ ХИМИЧЕСКИ РЕАГИРУЮЩЕЙ СТРУИ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ

О. К. Овчинникова¹, А. В. Суров^{1,2}

¹ Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова

² АО «Конструкторское бюро специального машиностроения»

В ракетно-космической отрасли машиностроения существует продукция, которая в процессе своей эксплуатации подвергается агрессивному воздействию химически реагирующих сверхзвуковых струй. При разработке этой продукции необходимо знать параметры такого воздействия. Целью настоящей работы является определение газодинамических параметров в поле течения свободной сверхзвуковой турбулентной химически реагирующей струи, образующейся в результате сгорания твердого топлива.

вычислительное моделирование, сверхзвуковая струя.

Аналитическому и полуэмпирическому описанию газодинамических параметров на начальном и основном участках сверхзвуковых струй посвящен широкий круг работ, например, [1, 2, 3].

Несмотря на значительные усилия исследователей и большое количество полученных результатов, задача описания процесса распространения струй в затопленное пространство и спутный поток остается актуальной для решения многих практических вопросов. В настоящее время широко используется вычислительное моделирование таких струй на основе RANS и LES подходов [4, 5, 6, 7, 8].

В данной работе для определения газодинамических параметров в поле течения свободной сверхзвуковой турбулентной химически реагирующей струе используется специализированный программный комплекс ANSYS Fluent. Рассматриваются струи, образующиеся при горении твердого топлива.

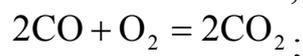
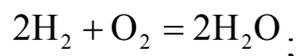
В струях, истекающих из сопел двигательных установок, как правило, протекают химические реакции, обусловленные процессом догорания продуктов сгорания топлива в атмосферном воздухе.

В общем случае течения в струях являются трехмерными и нестационарными. Численное моделирование струй с физико-химическими превращениями требует значительных вычислительных ресурсов. Однако во многих случаях применима стационарная осесимметричная постановка задачи.

В данной работе использовался RANS подход. Решалась система уравнений Рейнольдса для сжимаемого газа с осреднением ряда параметров по Фавру. Для замыкания использовалась $k-\omega$ SST модель турбулентности Ментера. Калорическое и термическое уравнения состояния для реагирующей смеси продуктов сгорания топлива и воздуха были приняты как для совершенного газа. Исходные нестационарные уравнения численно интегрировались до установления решения по времени. Шаг по времени определялся числом Куранта, которое варьировалось в процессе счета.

В данной работе были приняты следующие допущения:

– при расчете равновесного химического состава смеси газов учитывались химические реакции только для тех веществ, которые имели наибольшую массовую концентрацию и были способны к взаимодействию с кислородом воздуха:



– возможное наличие конденсированной фазы в продуктах сгорания не учитывалось ввиду пренебрежимо малой ее концентрации для рассмотренных топлив; также не учитывались фазовые переходы;

– распределение газодинамических параметров в радиальном направлении на срезе сопла было принято равномерным, что с высокой точностью согласуется с экспериментальными данными;

– термодинамические параметры спутного потока соответствовали значениям стандартной атмосферы на уровне моря [9], а скорость составляла 0,02 скорости струи на срезе сопла.

Размеры расчётной областей составляют приблизительно 300 в длину и 40 в ширину диаметров выходного сечения сопла двигательной установки.

На рис. 1 и 2 представлены поля относительных массовых концентраций продуктов химических реакций (водяного пара и углекислого газа, соответственно), максимальное значение которых (равное единице) реализуется непосредственно в выходном сечении сопла, а минимальное (равное нулю) – на границе струи в поле течения.

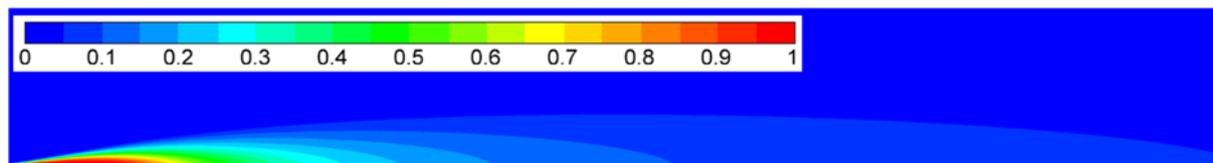


Рис. 1. Изолинии поля массовой концентрации водяного пара ($\text{g}_{\text{H}_2\text{O}}$, 1), отнесенной к максимальному значению, в свободной струе продуктов сгорания

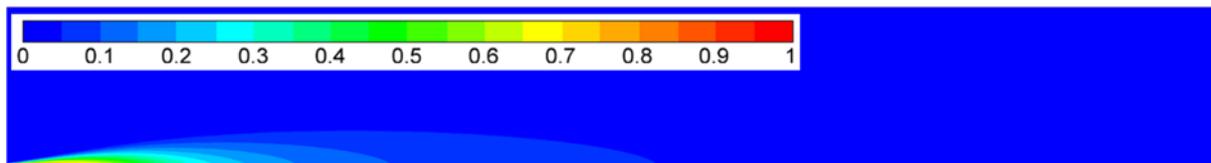


Рис. 2. Изолинии поля массовой концентрации углекислого газа ($g_{CO_2, 1}$), отнесенной к максимальному значению, в свободной струе продуктов сгорания

На рис. 3 представлены поле температуры торможения, так как при последующей оценке воздействия струи на преграду, её значения окажутся необходимыми, наряду со значениями давления торможения (отличного от атмосферного только на газодинамическом участке струи).

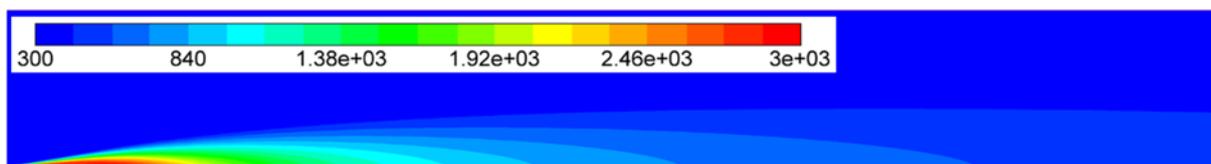


Рис. 3. Изолинии поля температуры торможения (T_0 , K) в свободной струе продуктов сгорания

Результаты вычислительного моделирования, с учетом погрешности, не превышающей 7 % по скорости и 15 % по характерным геометрическим размерам, согласуются с экспериментальными данными и свидетельствуют о том, что предложенный способ быстрого определения параметров газодинамического воздействия химически реагирующих сверхзвуковых струй может быть применим для решения задач подобного рода.

Список используемых источников

1. Абрамович Г. Н., Гиршович Т. А., Крашенинников С. Ю., Секундов А. Н., Смирнова И. П. Теория турбулентных струй. М. : Наука, 1984.
2. Сенковенко С. А., Стасенко А. Л. Релаксационные процессы в сверхзвуковых струях. М. : Энергоатомиздат, 1985.
3. Зазимко В. А. Теоретические основы расчёт до- и сверхзвуковых струйных течений с учётом физико-химических превращений. СПб. : Изд-во Балт. гос. техн. ун-та, 2006.
4. Деменков А. Г., Илюшин Б. Б., Черных Г. Г. Численное моделирование осесимметричных турбулентных струй // Прикладная механика и техническая физика. 2008. Т. 49, № 5. С. 55–60.
5. Shur M. L., Spalart P. R., Strelets M. K. LES-based evaluation of a microjet noise reduction concept in static and flight conditions. // Journal of Sound and Vibration, 2011. Vol. 330(17). PP. 4083–4097.
6. Чепрасов С. А. Разработка модели турбулентности и исследование особенностей моделирования течения и шума струй со скачками уплотнения на основе методов RANS и LES : автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук : 01.02.05 / Чепрасов Сергей Александрович. СПб., 2014. 24 с.

7. Ларина Е. В., Крюков И. А., Иванов И. Э. Моделирование осесимметричных струйных течений с использованием дифференциальных моделей турбулентной вязкости // Труды МАИ. 2016. № 91. С. 5.

8. Guseva E. K., Garbaruk A. V., Strelets M. Kh. An automatic hybrid numerical scheme for global RANS-LES approaches // Journal of Physics: Conference Series: "International Conference PhysicA. SPb 2016" 2017. P. 012099.

9. ГОСТ 4401–81. Атмосфера стандартная. Параметры. М. : Изд-во стандартов, 2004.

УДК 654.021

МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ ИНЖИНИРИНГА ТРАФИКА ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ДАННЫХ ПО ДВУМ МАРШРУТАМ

С. М. Одоевский, А. В. Ромашко, В. П. Хоборова

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

Предлагается методика оптимизации инжиниринга трафика, реализующего пакетную передачу данных в рассматриваемом информационном направлении по двум маршрутам с управляемым разделением потоков данных и пропускной способности используемых каналов, при различной согласованности управляющих воздействий на смежных уровнях сетевой архитектуры.

методика оптимизации инжиниринга трафика, разделение потоков данных и пропускной способности, смежные уровни сетевой архитектуры.

Процесс инжиниринга трафика (*Traffic Engineering* – TE) [1] в современных мультисервисных сетях связи с разветвленной структурой имеет вид механизмов выбора нескольких маршрутов с резервированием их пропускной способности в интересах отдельных информационных направлений, а также распределения трафика между этими маршрутами с целью повышения эффективности передачи данных. Результат использования указанных механизмов существенно зависит от степени согласования значений управляемых параметров инжиниринга трафика на смежных уровнях сетевой архитектуры, что особенно актуально для инфокоммуникационных сетей специального назначения [2].

В настоящей статье предлагается методика оптимизации инжиниринга трафика, реализующего пакетную передачу данных в рассматриваемом ин-

формационном направлении по двум маршрутам с управляемым разделением трафика (поток данных) и пропускной способности используемых каналов (канального ресурса), при различной согласованности управляющих воздействий на смежных уровнях сетевой архитектуры. При этом под оптимизацией инжиниринга трафика понимается решение задачи оптимального распределения (разделения) долей потоков данных на верхнем уровне и долей канального ресурса на нижнем уровне с учетом относительной инерционности контуров управления на данных уровнях.

В качестве критерия оптимальности разделения потоков данных и канального ресурса могут выступать различные обобщенные показатели качества предоставляемых сетевых услуг и сетевых затрат. При решении подобных задач оптимизации одним из наиболее часто используемых показателей является обобщенный показатель времени задержки (или просто задержки) [3].

В связи с возможным отличием инерционности контуров управления на смежных уровнях сетевой архитектуры особую значимость приобретает получение граничных оценок эффективности оптимального управления распределением информационных потоков между имеющимися каналами (маршрутами) на верхнем уровне и пропускной способности данных каналов на нижнем уровне.

В роли ситуаций, которые характеризуются указанными граничными оценками, в [4, 5] рассматриваются три ситуации различной взаимной инерционности и согласованности контуров управления распределением долей $\{\alpha_i\}_n$ потока данных (ПД) на верхнем уровне и долей $\{\gamma_i\}_n$ канального ресурса (КР) на нижнем уровне между $n \geq 2$ маршрутами.

Первая ситуация встречается, когда инерционность контура управления на нижнем уровне намного больше инерционности контура управления на верхнем уровне (или, когда топология сети не позволяет перераспределять суммарную пропускную способность между разными каналами/маршрутами). Т. е. фактически управление распределением трафика выполняется только на верхнем уровне путем изменения долей $\{\alpha_i\}_n$ интенсивности потока пакетов при известном (контролируемом) распределении долей $\{\gamma_i\}_n$ пропускной способности каналов на нижнем уровне.

Вторая ситуация встречается, когда инерционность контура управления на верхнем уровне намного больше инерционности контура управления на нижнем уровне (или, когда информационная структура трафика фиксирована и не позволяет перераспределять его доли между разными каналами/маршрутами). Т. е. фактически управление распределением трафика выполняется только на нижнем уровне путем изменения долей $\{\gamma_i\}_n$ пропускной способности каналов при известном (контролируемом) распределении долей $\{\alpha_i\}_n$ интенсивности потока пакетов на верхнем уровне.

Третья ситуация встречается, когда инерционности контуров управления на нижнем и на верхнем уровнях соизмеримы (характерно для широкополосных сетей доступа и магистралей с общим динамически распределяемым ресурсом). Т. е. фактически управление распределением трафика выполняется совместно и на верхнем уровне путем изменения долей $\{\alpha_i\}_n$ интенсивности потока пакетов, и на нижнем уровне путем изменения долей $\{\gamma_i\}_n$ пропускной способности каналов. При этом могут возникнуть три варианта взаимодействия этих контуров управления, два из которых соответствуют худшему результату (когда один из контуров управления по какой-то причине приводит не к снижению, а к завышению задержки), а один – лучшему (когда оба контура управления стремятся к снижению задержки).

Для всех трех ситуаций в [4] приведены результаты решения задачи оптимизации распределения трафика и канального ресурса в общем алгоритмическом и частично аналитическом виде для любого числа маршрутов $n \geq 2$, а в [5] приведены соответствующие графические зависимости рассматриваемых обобщенных показателей задержки от распределяемых долей трафика и канального ресурса, а также графические соотношения между оптимальными значениями указанных долей для $n = 2$ при различных значениях относительной интенсивности поступающих пакетов $\lambda \in (0,1)$ (при нормированной суммарной интенсивности обслуживания $\mu = 1$).

В качестве обобщенного показателя задержки T_o в [4, 5] рассматривались два показателя: среднее $T_{o,cp}$ и наибольшее $T_{o,max}$ время задержки по всем каналам. Первый показатель является наиболее популярным при решении задач оптимизации маршрутизации и распределения потоков данных в пакетных сетях [3]. Одним из недостатков данного показателя является его нечувствительность к разбросу задержек в отдельных маршрутах. Данного недостатка лишен второй показатель, минимизация которого позволяет выровнять задержки в различных маршрутах [6].

Независимо от выбора обобщенного показателя задержки T_o предполагается известной функциональная зависимость средней задержки $T_i(\lambda_i, \mu_i)$ в каждом маршруте $i \in [1, n]$ от интенсивности пакетов λ_i на его входе и от его пропускной способности μ_i (интенсивности обслуживания). Полученные в [4] обобщенные результаты справедливы для случая, когда функциональная зависимость $T_i(\lambda_i, \mu_i)$ соответствует модели одноканальной системы массового обслуживания (СМО) М/М/1:

$$T_i = 1/(\mu_i - \lambda_i). \quad (1)$$

В рассматриваемом случае наличия только двух маршрутов $n = 2$ распределение (разделение) трафика между ними описывается двумя долями $\alpha_1 = \alpha$, $\alpha_2 = 1 - \alpha$, зависящими фактически от одного параметра $\alpha \in [0, 1]$.

Аналогичным образом распределение (разделение) канального ресурса между ними описывается двумя долями $\gamma_1 = \gamma$, $\gamma_2 = 1 - \gamma$, зависящими от одного параметра $\gamma \in [0, 1]$. При этом указанные выше обобщенные показатели задержки будут зависеть от управляемых параметров разделения трафика α и канального ресурса γ , а также от нормированной интенсивности пакетов λ , эквивалентной интенсивности нагрузки $\rho = \lambda/\mu$ при $\mu = 1$, с учетом зависимости (1) следующим образом:

$$T_o = T_{o.ср} = \alpha/(\gamma - \lambda \cdot \alpha) + (1 - \alpha)/((1 - \gamma) - \lambda \cdot (1 - \alpha)), \quad (2)$$

$$T_o = T_{o.макс} = \max(1/(\gamma - \lambda \cdot \alpha), 1/((1 - \gamma) - \lambda \cdot (1 - \alpha))). \quad (3)$$

С учетом введенных управляемых и взаимно наблюдаемых параметров разделения трафика α и канального ресурса γ , контролируемой относительной интенсивности λ , а также двух обобщенных показателей задержки $T_{o.ср}$ и (2) и T_{max} (3) предлагаемая методика оптимизации инжиниринга трафика представлена далее в виде определенных действий по выбору (расчету) оптимальных значений указанных параметров α^* и γ^* , при которых достигается минимум обобщенных показателей задержки $T_{o.ср}^*$ и $T_{o.макс}^*$ с учетом контролируемых параметров λ , γ и α для каждой из рассмотренных выше ситуаций.

Все приведенные далее по тексту функциональные зависимости в аналитическом виде представлены в таблице 1.

В первой ситуации оптимальное управление распределением трафика предполагает преобразование контролируемых значений параметров λ и γ в зависимости от выбранного критерия эффективности (обобщенного показателя задержки) в оптимальное значение управляемого параметра $\alpha_{ср.1}^*(\lambda, \gamma)$, который обеспечивает минимальное значение обобщенного показателя средней задержки $T_{o.ср.1}^*(\lambda, \gamma)$, или параметра $\alpha_{макс.1}^*(\lambda, \gamma)$, который обеспечивает минимальное значение обобщенного показателя максимальной задержки $T_{o.макс.1}^*(\lambda, \gamma)$.

Во второй ситуации оптимальное управление распределением канального ресурса предполагает преобразование контролируемых значений параметров λ и α в зависимости от выбранного критерия в оптимальное значение управляемого параметра $\gamma_{ср.2}^*(\lambda, \alpha)$, который обеспечивает минимальное значение обобщенного показателя средней задержки $T_{o.ср.2}^*(\lambda, \alpha)$, или параметра $\gamma_{макс.2}^*(\lambda, \alpha)$, который обеспечивает минимальное значение обобщенного показателя максимальной задержки $T_{o.макс.2}^*(\lambda, \alpha)$.

В третьей ситуации оптимальное управление распределением трафика и канального ресурса предполагает преобразование контролируемого значения параметра λ в зависимости от выбранного критерия в оптимальные значения управляемых параметров $\alpha_{ср.3}^*$ и $\gamma_{ср.3}^*$, которые обеспечивают минимальное значение обобщенного показателя средней задержки $T_{o.ср.3}^*(\lambda)$,

или параметров $\alpha^*_{\max.3}$ и $\gamma^*_{\max.3}$, которые обеспечивают минимальное значение обобщенного показателя максимальной задержки $T^*_{o.\max.3}(\lambda)$. Описанное оптимальное управление соответствует варианту наилучшего взаимодействия контуров управления на обоих уровнях.

ТАБЛИЦА. Функциональные зависимости, характеризующие оптимальные решающие правила и достигаемые при этом экстремальные (минимальные) значения обобщенных показателей задержки

Критерий $\min T_{o.ср}$	Критерий $\min T_{o.\max}$
Ситуация 1	
$\alpha^*_{ср.1} = \begin{cases} 0, & (\gamma < 0,5) \cap (\lambda < \lambda_0(\gamma)), \\ \alpha^{**}_{ср}(\lambda, \gamma), & (\gamma = 0,5) \cup (\lambda \geq \lambda_0(\gamma)), \\ 1, & (\gamma > 0,5) \cap (\lambda < \lambda_0(\gamma)), \end{cases}$ <p>где $\alpha^{**}_{ср}(\lambda, \gamma) = \frac{1}{\lambda} \cdot \left[\gamma - \frac{(1-\lambda) \cdot \sqrt{\gamma}}{\sqrt{\gamma} + \sqrt{1-\gamma}} \right]$,</p> $\lambda_0(\gamma) = \begin{cases} 1 - \gamma - \sqrt{\gamma} \cdot \sqrt{1-\gamma}, & \gamma \leq 0.5 \\ \gamma - \sqrt{\gamma} \cdot \sqrt{1-\gamma}, & \gamma > 0.5 \end{cases}$ $T^*_{o.ср.1} = \begin{cases} \frac{1}{1-\gamma-\lambda}, & (\gamma < 0,5) \cap (\lambda < \lambda_0(\gamma)), \\ T^{**}_{o.ср}(\lambda, \gamma), & (\gamma = 0,5) \cup (\lambda \geq \lambda_0(\gamma)), \\ \frac{1}{\gamma-\lambda}, & (\gamma > 0,5) \cap (\lambda < \lambda_0(\gamma)), \end{cases}$ <p>где</p> $T^{**}_{o.ср.1}(\lambda, \gamma) = \frac{(\sqrt{\gamma} + \sqrt{1-\gamma})^2 - 2 \cdot (1-\lambda)}{\lambda \cdot (1-\lambda)}$	$\alpha^*_{\max.1} = \begin{cases} 0, & (\gamma < 0,5) \cap (\lambda < \lambda_m(\gamma)), \\ \alpha^{**}_{\max}(\lambda, \gamma), & (\gamma = 0,5) \cup (\lambda \geq \lambda_m(\gamma)), \\ 1, & (\gamma > 0,5) \cap (\lambda < \lambda_m(\gamma)), \end{cases}$ <p>где $\alpha^{**}_{\max}(\lambda, \gamma) = \frac{1}{\lambda} \cdot \left[\gamma - \frac{(1-\lambda)}{2} \right]$,</p> $\lambda_m(\gamma) = \begin{cases} 1 - 2 \cdot \gamma, & \gamma \leq 0.5 \\ 2 \cdot \gamma - 1, & \gamma > 0.5 \end{cases}$ $T^*_{o.\max.1} = \begin{cases} \frac{1}{1-\gamma-\lambda}, & (\gamma < 0,5) \cap (\lambda < \lambda_m(\gamma)), \\ \frac{2}{1-\lambda}, & (\gamma = 0,5) \cup (\lambda \geq \lambda_m(\gamma)), \\ \frac{1}{\gamma-\lambda}, & (\gamma > 0,5) \cap (\lambda < \lambda_m(\gamma)). \end{cases}$
Ситуация 2	
$\gamma^*_{ср.2}(\lambda, \alpha) = \lambda \cdot \alpha + \frac{(1-\lambda) \cdot \sqrt{\alpha}}{\sqrt{\alpha} + \sqrt{1-\alpha}}$ $T^*_{o.ср.2}(\lambda, \alpha) = \frac{(\sqrt{\alpha} + \sqrt{1-\alpha})^2}{1-\lambda}$	$\gamma^*_{\max.2}(\lambda, \alpha) = \alpha \cdot \lambda - \frac{\lambda}{2} + \frac{1}{2}$ $T^*_{o.\max.2}(\lambda, \alpha) = \begin{cases} 1/(1-\lambda), & (\alpha = 0) \cup (\alpha = 1) \\ 2/(1-\lambda), & 0 < \alpha < 1 \end{cases}$
Ситуация 3	
Вариант наилучшего взаимодействия	
$(\alpha^*_{ср.3} = \gamma^*_{ср.3} = 0) \cup (\alpha^*_{ср.3} = \gamma^*_{ср.3} = 1)$ $T^*_{o.ср.3}(\lambda) = 1/(1-\lambda)$	$(\alpha^*_{\max.3} = \gamma^*_{\max.3} = 0) \cup (\alpha^*_{\max.3} = \gamma^*_{\max.3} = 1)$ $T^*_{o.\max.3}(\lambda) = 1/(1-\lambda)$

Критерий $\min T_{o.cр}$	Критерий $\min T_{o.max}$
Варианты наихудшего взаимодействия	
$\gamma_{cp.31}^* = 0.5, \alpha_{cp.31}^* = \alpha_{cp.1}^*(\lambda, \gamma_{cp.31}^*) = 0.5$, $T_{o.cр.31}^*(\lambda) = 2/(1-\lambda)$. $\alpha_{cp.32}^* = 0.5, \gamma_{cp.32}^* = \gamma_{cp.2}^*(\lambda, \alpha_{cp.32}^*) = 0.5$, $T_{o.cр.32}^*(\lambda) = 2/(1-\lambda)$.	$\gamma_{max.31}^* = 0.5, \alpha_{max.31}^* = \alpha_{max.1}^*(\lambda, \gamma_{max.31}^*) = 0.5$ $T_{o.max.31}^*(\lambda) = 2/(1-\lambda)$. $\alpha_{max.32}^* = 0.5, \gamma_{max.32}^* = \gamma_{max.2}^*(\lambda, \alpha_{max.32}^*) = 0.5$, $T_{o.max.32}^*(\lambda) = 2/(1-\lambda)$.

Первому варианту худшего взаимодействия в третьей ситуации соответствует в зависимости от выбранного критерия задание управляемого параметра $\gamma_{cp.31}^*$, при котором обеспечивается максимальное значение минимального обобщенного показателя средней задержки $T_{o.cр.31}^*(\lambda) = T_{o.cр.1}^*(\lambda, \gamma_{cp.31}^*)$ при задании управляемого параметра $\alpha_{cp.1}^*(\lambda, \gamma_{cp.31}^*)$, или параметра $\gamma_{max.31}^*$, при котором обеспечивается максимальное значение минимального обобщенного показателя максимальной задержки $T_{o.max.31}^*(\lambda) = T_{o.max.1}^*(\lambda, \gamma_{max.31}^*)$ при задании управляемого параметра $\alpha_{max.1}^*(\lambda, \gamma_{max.31}^*)$.

Второму варианту худшего взаимодействия в третьей ситуации соответствует в зависимости от выбранного критерия задание управляемого параметра $\alpha_{cp.32}^*$, при котором обеспечивается максимальное значение минимального обобщенного показателя средней задержки $T_{o.cр.32}^*(\lambda) = T_{o.cр.2}^*(\lambda, \alpha_{cp.32}^*)$ при задании управляемого параметра $\gamma_{cp.2}^*(\lambda, \alpha_{cp.32}^*)$, или параметра $\alpha_{max.32}^*$, при котором обеспечивается максимальное значение минимального обобщенного показателя максимальной задержки $T_{o.max.32}^*(\lambda) = T_{o.max.2}^*(\lambda, \alpha_{max.32}^*)$ при задании управляемого параметра $\gamma_{max.2}^*(\lambda, \alpha_{max.32}^*)$.

Предлагаемая методика оптимизации инжиниринга трафика при передаче данных в одном направлении по двум маршрутам с учетом различной инерционности и согласованности управляющих воздействий на двух смежных уровнях сетевой архитектуры опирается на полученные аналитические зависимости, которые легко вычисляются и которые могут быть использованы для исследования и разработки более сложных методик оптимизации инжиниринга трафика при передаче данных сразу в нескольких направлениях и по большему количеству маршрутов.

Список используемых источников

1. Rui Valadas Paulo Salvador. Traffic Management and Traffic Engineering for the Future Internet. First Euro-NFWorkshop, FITraMEn 2008. Porto, Portugal, December 2008.
2. Долматов Е. А., Марченков А. А., Трубников Д. О., Шинкарев С. А. Особенности построения современных систем оперативно-технического управления инфокоммуника-

ционной сетью специального назначения // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 3-х т. СПб.: СПбГУТ, 2016. С. 221–225.

3. Бертсекас Д., Галагер Р. Сети передачи данных. М. : Мир, 1989. 544 с.

4. Одоевский С. М., Яровикова О. В. Оптимизация управления распределением трафика на смежных уровнях сетевой архитектуры // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. СПб.: СПбГУТ, 2014. – С. 323–328.

5. Одоевский С. М., Кочешков А. К., Хоборова В. П. Оптимизация инжиниринга трафика на смежных уровнях сетевой архитектуры // Сб. науч. статей VI МНТК «Современное состояние и перспективы развития систем связи и РТО в управлении авиацией». Воронеж, 2017. С. 138–142.

6. Лемешко А. В., Вавенко Т. В. Разработка и исследование потоковой модели адаптивной маршрутизации в программно-конфигурируемых сетях с балансировкой нагрузки // Управление, вычислительная техника и информатика. Доклады ТУСУРа. 2013. № 3 (29). С. 100–108.

УДК 621.396

РАСЧЁТ ЗОН ОБСЛУЖИВАНИЯ СРД ССПО ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ СРД НА ЛПС

Н. О. Попов

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного

В современных условиях ведения боевых действий надёжная связь между подразделениями является одним из главных факторов победы над противником. Необходимо знать какое количество абонентов сможет обслужить система, выполняя требования стандартов обслуживания абонентов, исходя из её характеристик (количество каналов обслуживания в системе, среднее время ожидания обслуживания сообщения, средняя длина очереди и т. д.).

система массового обслуживания, среднее время ожидания обслуживания, абонент.

Во многих областях производства, бытового обслуживания, экономики и финансов важную роль играют системы специального вида, реализующие многократное выполнение однотипных задач. Подобные системы называют системами массового обслуживания (СМО). В сфере производства и обслуживания примерами СМО могут служить: различные системы связи (в том числе телефонные станции), погрузочно-разгрузочные комплексы (порты, товарные станции), автозаправочные станции, ремонтные мастерские, больницы и т. д. Такие системы как компьютерные сети, системы сбора,

хранения и обработки информации, транспортные системы, автоматизированные производственные участки и, в военной области, системы противовоздушной или противоракетной обороны также могут рассматриваться как своеобразные СМО.

Теоретически в общем случае система определяется как целостное множество взаимосвязанных элементов, которое нельзя расчленить на независимые подмножества. Каждая СМО включает в свою структуру некоторое число обслуживающих устройств (единиц, приборов, линий), которые называют каналами обслуживания. Роль каналов могут играть лица, выполняющие те или иные операции (кассиры, операторы, продавцы, парикмахеры и т. д.), линии связи, автомашины, краны, ремонтные бригады, железнодорожные пути, бензоколонки и т. д.

Каждая СМО предназначена для обслуживания (выполнения) некоторого потока заявок (или требований), поступающих на вход системы большей частью не регулярно, а в случайные моменты времени. Обслуживание заявок, в общем случае, также длится не постоянное, заранее известное, а случайное время. После обслуживания заявки канал освобождается и готов к приему следующей заявки. Случайный характер потока и времени их обслуживания приводит к неравномерной загруженности СМО: в некоторые промежутки времени на входе СМО могут скапливаться необслуженные заявки (они либо становятся в очередь, либо покидают СМО необслуженными), в другие же периоды при свободных каналах на входе СМО заявок не будет, что приводит к недогрузке СМО, т.е. к простаиванию каналов. Схема СМО изображена на рис. 1 [1].

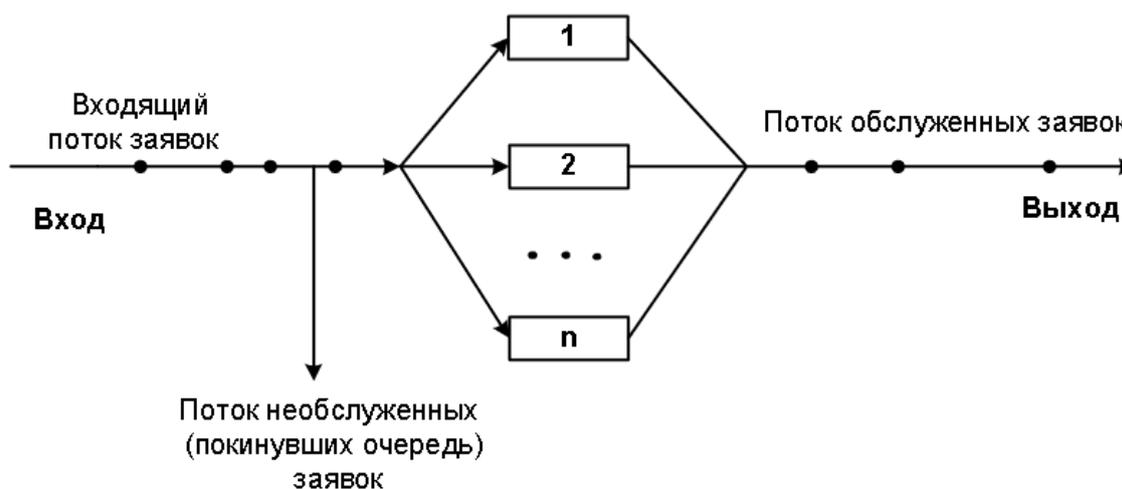


Рис. 1. Типовая схема СМО

Таким образом, во всякой СМО можно выделить следующие основные элементы:

- 1) входящий поток заявок;

- 2) очередь;
- 3) каналы обслуживания;
- 4) выходящий поток обслуженных заявок.

Каждая СМО в зависимости от своих параметров: характера потока заявок, числа каналов обслуживания и их производительности, а также от правил организации работы, обладает определенной эффективностью функционирования (пропускной способностью), позволяющей ей более или менее успешно справляться с потоком заявок.

Рассмотрим пример системы массового обслуживания. С передвижной станцией связан аэростат, на аэростате расположены ретрансляторы (рис. 2), каждый ретранслятор имеет 2 канала, одним каналом обслуживается одна заявка абонента.

С помощью этих ретрансляторов передвижная станция связывается с абонентами, находящимися в зоне обслуживания, а также с базовой станцией, которая имеет выход на транспортную сеть.

Представленная модель в классификации систем массового обслуживания выражается параметрами $M/D/V/WL$, где M обозначает простейший поток вызовов, D означает постоянное время обслуживания заявок, V – число обслуживающих приборов (количество ретрансляторов (каналов) в системе), WL означает ограниченную очередь заявок в системе.

Для расчета характеристик СМО используется простейший стационарный поток - пуассоновский поток с полным отсутствием последействия, для упрощения решения задач. У него случайные интервалы между заявками имеют экспоненциальное распределение [1]:

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t},$$
$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t}.$$

Название потока – пуассоновский – происходит от того, что для этого потока вероятность $P_k(\Delta t)$ появления k заявок за интервал Δt определяется законом Пуассона:

$$P_k(\Delta t) = \frac{(\lambda \Delta t)^k}{k!} e^{-\lambda \Delta t}. \quad (1)$$

Простейший поток играет среди потоков событий вообще особую роль, до некоторой степени аналогичную роли нормального закона среди других законов распределения. При суммировании большого числа независимых

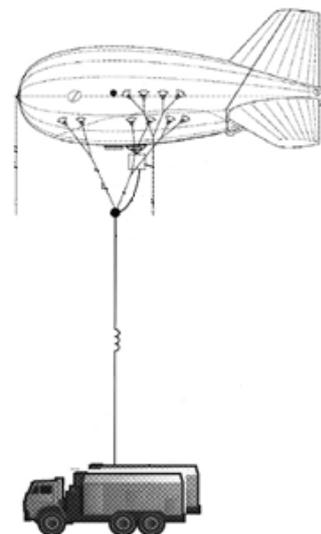


Рис. 2. Многодиапазонный ретранслятор радиосвязи на привязном аэростате

случайных величин, подчиненных практически любым законам распределения, получается величина, приближенно распределенная по нормальному закону. Аналогично можно доказать, что при суммировании (взаимном наложении) большого числа ординарных, стационарных потоков с практически любым последствием получается поток, сколь угодно близкий к простейшему. Условия, которые должны для этого соблюдаться, аналогичны условиям центральной предельной теоремы, а именно – складываемые потоки должны оказывать на сумму приблизительно равномерно малое влияние.

Не доказывая этого положения и даже не формулируя математически условия, которым должны удовлетворять потоки, проиллюстрируем его элементарными рассуждениями. Пусть имеется ряд независимых потоков (рис. 3). «Суммирование» потоков состоит в том, что все моменты появления событий сносятся на одну и ту же ось Ot , как показано на рис. 3.

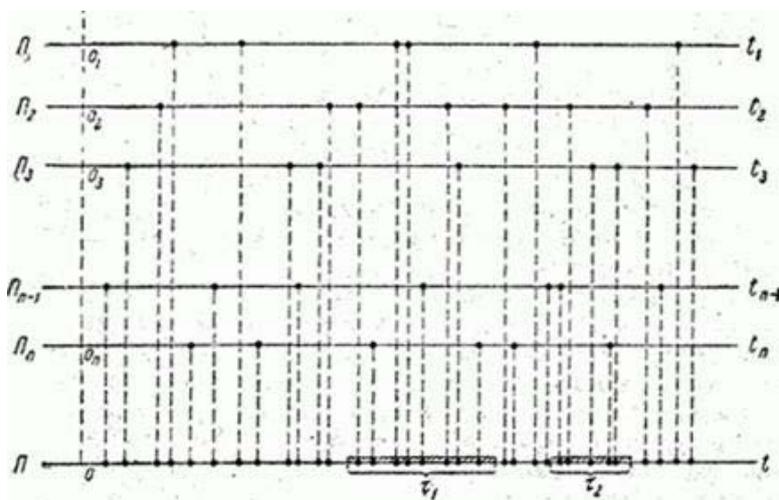


Рис. 3. Суммирование нескольких простых в один общий поток

Предположим, что потоки сравнимы по своему влиянию на суммарный поток (т. е. имеют плотности одного порядка), а число их достаточно велико. Предположим, кроме того, что эти потоки стационарны и ординарны, но каждый из них может иметь последствие, тогда получим что интенсивность суммарного потока равна:

$$\lambda = \sum_i \lambda_t.$$

В расчетах характеристик СМО применяется коэффициент $p = \lambda/\mu$, где λ – интенсивность потока заявок, а $\mu = 1/t_{\text{обс}}$ – интенсивность обслуживания. Для данного коэффициента применяется требование установления рабочего режима $p < V$, где V – число каналов в системе. Если это требование нарушено, то ни о каком установившемся режиме не может быть речи: очередь растет неограниченно (средняя продолжительность обслуживания больше среднего интервала времени между заявками).

Исходя из предыдущего условия получим. Чтобы не нарушить требование установления рабочего режима в зоне покрытия может находиться небольшое количество абонентов, но интенсивность исходящих от них заявок может быть достаточно большой. И наоборот в зоне обслуживания может находиться большое количество абонентов, но интенсивность, поступающих от них заявок, будет мала.

Рассмотрим n -канальную СМО с ожиданием, на которую поступает поток заявок с интенсивностью λ ; интенсивность обслуживания (для одного канала) μ ; число мест в очереди m [2].

Состояния системы нумеруются по числу заявок, связанных системой: нет очереди:

S_0 – все каналы свободны;

S_1 – занят один канал, остальные свободны;

S_k – заняты k -каналов, остальные нет;

S_n – заняты все n -каналов, свободных нет;

есть очередь:

S_{n+1} – заняты все n -каналов; одна заявка стоит в очереди;

S_{n+r} – заняты все n -каналов, r -заявок в очереди;

S_{n+m} – заняты все n -каналов, m -заявок в очереди.

ГСП приведен на рис. 4. У каждой стрелки проставлены соответствующие интенсивности потоков событий. По стрелкам слева направо систему переводит всегда один и тот же поток заявок с интенсивностью λ , по стрелкам справа налево систему переводит поток обслуживания, интенсивность которого равна μ , умноженному на число занятых каналов.

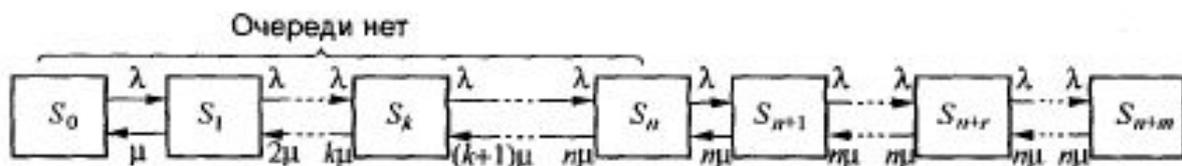


Рис. 4. Многоканальная СМО с ожиданием

$$\left\{ \begin{array}{l} p_k = \frac{p^k}{k!} p_0, (k = 1, 2 \dots n) \\ p_{n+i} = \frac{p^{n+i}}{n^i n!} p_0, (i = 1, 2 \dots m) \\ p_0 = \left(1 + \frac{p}{1!} + \frac{p^2}{2!} + \dots + \frac{p^n}{n!} + \frac{p^n}{n!} * \frac{p - \left(\frac{p}{n}\right)^{m+1}}{1 - \frac{p}{n}} \right)^{-1} \end{array} \right.$$

Граф типичен для процессов размножения и гибели, для которой решение ранее получено. Напишем выражения для предельных вероятностей состояний, используя обозначение $p = \lambda/\mu$: (здесь используется выражение для суммы геометрической прогрессии со знаменателем p/n).

Таким образом, все вероятности состояний найдены.

Определим характеристики эффективности системы.

Среднее число заявок в очереди можно вычислить непосредственно как математическое ожидание дискретной случайной величины:

$$r = \frac{p^{n+1}}{n!} p_0 (1 + 2x + 3x^2 + \dots + mx^{m-1}), \text{ где } x = \frac{p}{n}.$$

Здесь встречается производная суммы геометрической прогрессии, используя соотношение для нее, получаем:

$$r = \frac{p^{n+1} p_0}{n!} \frac{1 - x^m (m + 1 - mx)}{(1 - x)^2}.$$

Среднее время ожидания заявки в очереди. Рассмотрим ряд ситуаций, различающихся тем, в каком состоянии застанет систему вновь пришедшая заявка и сколько времени ей придется ждать обслуживания.

Если заявка застанет не все каналы занятыми, ей вообще не придется ждать (соответствующие члены в математическом ожидании равны нулю). Если заявка придет в момент, когда заняты все n -каналов, а очереди нет, ей придется ждать в среднем время, равное $1/n\mu$ (потому что «поток освобождений» n -каналов имеет интенсивность $n\mu$). Если заявка застанет все каналы занятыми и одну заявку перед собой в очереди, ей придется в среднем ждать в течение времени $2/n\mu$ (по $1/n\mu$ на каждую впереди стоящую заявку) и т. д. Если заявка застанет в очереди k -заявок, ей придется ждать в среднем в течение времени $k/n\mu$. Если вновь пришедшая заявка застанет в очереди уже m -заявок, то она вообще не будет ждать (но и не будет обслужена). Среднее время ожидания найдем, умножая каждое из этих значений на соответствующие вероятности:

$$t_{\text{ож}} = \frac{p^{n+1} p_0}{n\mu n!} \left(1 + 2 \frac{p}{n} + 3 \left(\frac{p}{n} \right)^2 + \dots + m \left(\frac{p}{n} \right)^{m-1} \right).$$

Отметим, что это выражение отличается от выражения для средней длины очереди (1) только множителем $1/p\mu = 1/\lambda$, т. е.

$$t_{\text{ож}} = \frac{p^{n+1} p_0}{n\mu n!} \frac{1 - x^m (m + 1 - mx)}{(1 - x)^2}.$$

Применим данный математический аппарат для решения практических задач.

Рассчитаем, какое количество ретрансляторов необходимо для определённого количества абонентов, чтобы среднее время ожидания в системе не превышало заданного значения.

Например, какое количество ретрансляторов необходимо, для того чтобы обслужить 30 абонентов, а среднее время ожидания обработки заявок

не превышало 10 минут, считая, что каждый абонент совершает 4 вызова в час, время обработки одной заявки равно 3 минуты.

Условием установившегося режима для двухканальной системы, в которой среднее время обслуживания одной заявки $t_{\text{обс}}$ составляет 3 минуты, а интенсивность заявок от каждого абонента λ равна 4 заявкам в час, одним каналом обслуживается один вызов абонент будет $p < 2$. Зная, что интенсивность вызовов от каждого абонента суммируется в общий поток заявок с интенсивностью $\lambda * X = 4 * n$, где X – количество абонентов в зоне обслуживания. Переведя часы в минуты получим $12 * X < 120$, таким образом двухканальная система, среднее время обслуживания одной заявки составляет 3 минуты, а интенсивность вызовов от каждого абонента равна 4 заявкам в час в установившемся режиме работы может обслужить до 10 абонентов.

Введем исходные данные и посмотрим какое количество ретрансляторов необходимо чтобы качественно обслужить 30 абонентов. Полученные результаты представлены на рис. 5.

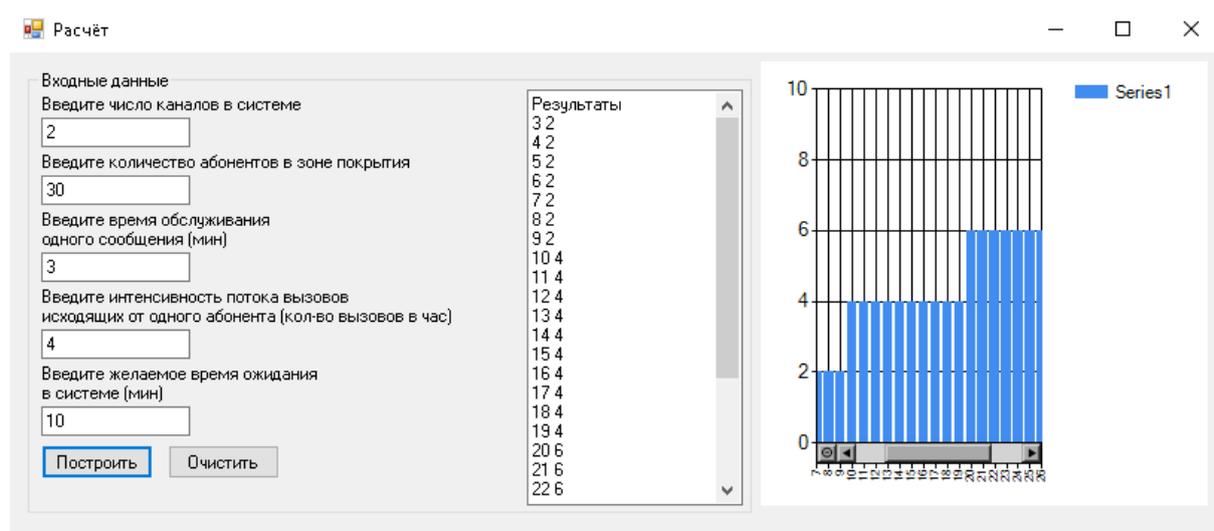


Рис. 5. Расчет нужного количества ретрансляторов для определённого количества абонентов

Как видно из полученных результатов: один ретранслятор может обслужить 9 абонентов, чтобы среднее время обслуживания заявок не превышало 10 минут. Больше количество ретрансляторов (каналов обслуживания) могут обслужить большее количество абонентов с заданным средним временем ожидания. Так 2 ретранслятора (4-х канальная система) обслуживает 18 абонентов, 3 ретранслятора (6-ти канальная система) 27 абонентов с средним временем ожидания обработки в системе около 10 минут.

В заключении отметим что для того чтобы обеспечивать подразделениям качественную связь в соответствии со стандартами обслуживания абоне-

нентов необходимо проводить необходимые расчеты согласно теории массового обслуживания, учитывая множество факторов. А именно количество абонентов в зоне обслуживания, количество исходящих от них вызовов в единицу времени, среднее время обработки заявки системой. Так же необходимо не забывать об условии установления рабочего режима работы системы ($p < V$), чтоб в системе не возникало бесконечных очередей.

Список используемых источников

1. Матвеев В. Ф., Ушаков В. Г. Системы массового обслуживания. М. : МГУ, 1984. 240 с.
2. Михалевич И. Ф., Сычев К. И. Модели систем массового обслуживания в практических задачах анализа систем мобильной связи: монография. Орел : Академия ФАПСи, 2003. 211 с.

*Статья представлена научным руководителем,
кандидатом технических наук Д. О. Федосеевым.*

УДК 621.396.67

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ АНТЕННО-МАЧТОВЫХ УСТРОЙСТВ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

М. С. Проценко, С. О. Широков

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Практика эксплуатации антенно-мачтовых устройств декаметровых радиолоний в условиях Арктики и крайнего Севера показала, что их механические характеристики значительно подвержены внешнему воздействию окружающей среды. Сложные климатические условия приводят к нарушению функционирования антенн декаметровой радиосвязи, основными факторами нарушения являются: оледенение антенного полотна, приводящее к обрыву токоведущих элементов и такелажа, а также снежные бури, вызывающие разрушение антенно-мачтовых устройств. Особую сложность в данном регионе также представляет систематическое обслуживание антенно-мачтовых устройств.

Оценивается возможность применения подземных антенн, как средство решения возникающих сложностей эксплуатации антенно-мачтовых устройств, для организации декаметровых радиолоний в условиях Арктики. Применение антенн данного типа позволит повысить защищенность радиолонии от влияния агрессивных климатических факторов в Арктической зоне.

подземная антенна, Арктическая зона, эффективность, коэффициент усиления.

В сентябре 2008 года Президент РФ утвердил документ «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу». В этом документе определяются главные цели, основные задачи, стратегические приоритеты и механизмы реализации государственной политики Российской Федерации в Арктике, а также система мер стратегического планирования социально-экономического развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности России. Один из пунктов данного документа посвящен развитию информационно-телекоммуникационной среды в Арктике.

Взаимодействие инфраструктур Арктической зоны и материка возможно осуществить по каналам радиосвязи протяженностью до нескольких тысяч километров. Организация связи в данных условиях возможна за счет применения:

1. Декаметровых радиолиний (ДКМ-РЛ).
2. Тропосферных линий.
3. Радиолиний спутниковой связи.

Для организации ДКМ-РЛ используются мачтовые антенно-фидерные устройства (АФУ): вертикальные несимметричные антенны, горизонтальные симметричные антенны.

Особенностью ДКМ-РЛ большой протяженности являются: механизм ионосферного отражения, мощность передатчика 100 и более Ватт;

Практика эксплуатации мачтовых АФУ в условиях крайнего Севера показала, что они сильно подвержены внешнему воздействию окружающей среды. Их эксплуатация осложняется следующими факторами: оледенение антенны, которое ведет к ее обрыву, снежные бури, вызывающие разрушение антенно-мачтовых устройств, сложность систематического обслуживания.

Вариантом решения проблемы по повышению физической защиты передатчика АФУ от внешнего воздействия является использование подземной антенны (ПА), т. е. погружение АФУ в грунт на некоторую глубину, что позволяет обеспечить: кинематическую стойкость конструкции в условиях сейсмической активности, физическую защищенность от внешнего воздействия, долговечность (средний срок службы более 10 лет) без обслуживания [1].

Однако, ПА характеризуется низкой эффективностью, что обусловлено: затуханием волны в среде с потерями от антенны до поверхности земли, потерям вблизи излучающих элементов антенны, отражением электромагнитной волны (ЭМВ) от границы раздела;

Способы повышения коэффициента усиления (КУ) ПА:

- увеличение диаметра проводника;

- экранирование нижнего полупространства;
- снижение проводимости среды в области, непосредственно окружающей проводник, путем помещения его в изоляцию;
- создание системы параллельных синфазных вибраторов, использование многосекционных ПА;

Одним из основных и самых практичных методов повышения эффективности ПА является помещение ее в изоляцию, диаметр которой много больше диаметра антенны.

Рассмотрим методику оценки эффективности ПА в однородной безграничной проводящей среде с учетом конструкции плеча симметричного вибратора.

КУ ПА в общем виде определяется выражением[2]:

$$Ga = \frac{4\pi A}{\lambda^2} \operatorname{Re}(\sqrt{\varepsilon_r})^2, \quad (1)$$

где A – эффективная площадь антенны, определяемая выражением (2), $\varepsilon_r = \varepsilon_r - i 60\sigma\lambda$ – относительная комплексная диэлектрическая проницаемость среды заложения антенны.

$$A = \frac{30 \pi |l_{\text{да}}|^2}{R_a \operatorname{Re} \sqrt{\varepsilon_r}}, \quad (2)$$

где $R_a = \operatorname{Re} Z_a$ – активное сопротивление ПА, Z_a – полное сопротивление для разомкнутого проводника, определяемое выражением (3), $l_{\text{да}}$ – действующая длина антенны, рассчитывается согласно выражения (4).

$$Z_a = 2\rho \operatorname{cth} \gamma l, \quad (3)$$

$$l_{\text{да}} = \frac{2}{\gamma} \operatorname{th} \frac{\gamma l}{2}. \quad (4)$$

Выражения (1)–(4) позволяют оценить основные параметры ПА. Вторичные волновые параметры: волновое сопротивление и γ -постоянная распространения, определяются для каждого вида конструкции в отдельности.

Для цилиндрического проводника кругового сечения радиуса a в безграничной проводящей среде:

$$\gamma = ik = im\sqrt{\varepsilon_r}, \quad (5)$$

$$\rho \approx -\frac{60}{\sqrt{\varepsilon_r}} \ln \left(\frac{ik(a+b)\chi}{4} \right), \quad (6)$$

где k – волновое число в проводящей среде, m – волновое число в свободном пространстве, $\chi = e^C = 1,781$, где C – постоянная Эйлера.

Для проводника эллиптического сечения с полуосями a и b :

$$\rho \approx -\frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \ln \left(\frac{ik(a+b)\chi}{4} \right). \quad (7)$$

Постоянная распространения γ для проводника эллиптического сечения определяется выражением (5).

Волновое сопротивление пластинчатого проводника шириной d :

$$\rho \approx -\frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \ln \left(\frac{ikd\chi}{8} \right). \quad (8)$$

Постоянная распространения γ для пластинчатого проводника также определяется выражением (5).

На основе приведенной методики произведено графическое сравнение рассмотренных видов проводников, находящихся в безграничной проводящей среде с параметрами для средне проводящей почвы ($\epsilon_r = 10, \sigma = 10^{-2} \text{См/м}$) для трех длин волн: $\lambda = 10, 30$ и 100 м (рис. 1).

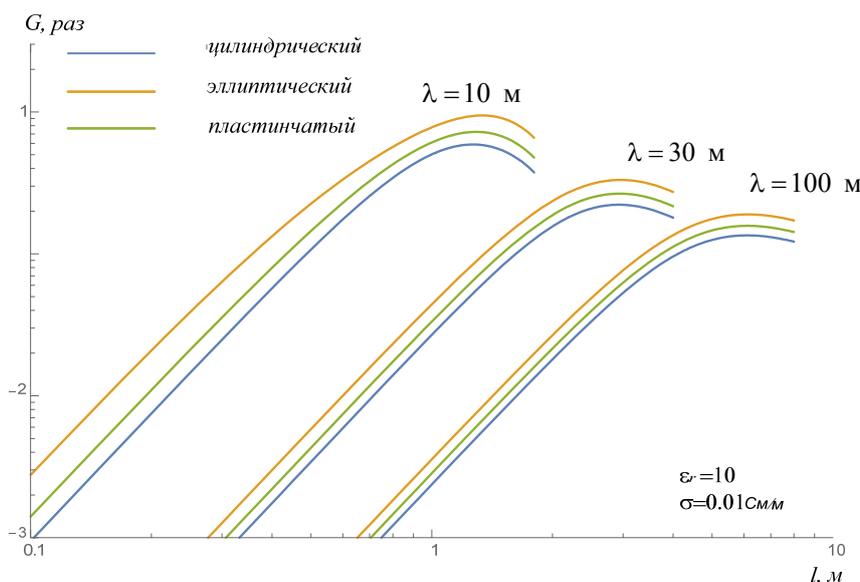


Рис. 1. График зависимости КУ ПА от длины плеча для длин волн: 10, 30, 100 м

Как видно из графика (рис. 1) КУ одиночного вибратора достаточно мал, поэтому использование одиночного вибратора неэффективно. Как указывалось ранее, одним из решений приведенной проблемы является помещение ПА в изоляцию, что уменьшит потери в ближней зоне проводимости, что позволит повысить КУ ПА. Далее приведена методика, позволяющая оценить, как влияет материал и диаметр изоляции на основные параметры ПА с плечом, выполненным в виде цилиндрического проводника.

Волновые параметры γ и ρ цилиндрического проводника в однослойной изоляции с относительной диэлектрической проницаемостью ϵ_{r1} , помещенного в однородную изотропную среду с относительной комплексной проницаемостью ϵ_{r2} , в зависимости от электрической длины плеча $\beta l = \left(\frac{2\pi l}{\lambda}\right) 60\sigma_2\lambda$ приведены в [2].

По результатам приведенной методики произведена оценка влияния диаметра изоляции на КУ ПА. Предметом исследования стала ПА с плечом, выполненным в виде цилиндрического проводника радиус $a = 0,001$ м, находящаяся в изоляции из полиэтилена высокой плотности

Влияние диаметра изоляции на эффективность ПА иллюстрирует (рис. 2). Из результатов расчета следует, что оптимальное увеличение КУ вибратора, размещенного в проводящей среде достигается в случаях, когда диаметр изоляции превышает диаметр токопроводящей жилы в 3–4 раза, дальнейшее увеличение не приводит к существенному повышению КУ.

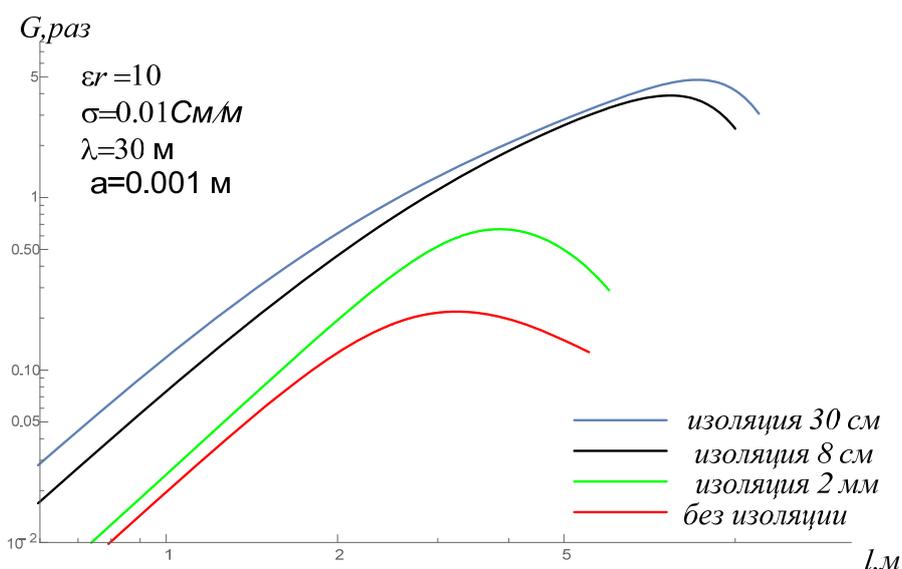


Рис. 2. КУ ПА с цилиндрическим проводником при увеличении диаметра изоляции

По результатам проведенного анализа моделирования ПА различных конструкций, сделаны выводы:

1. КУ одиночного излучателя ПА варьируется от –20 до 3 дБ.
2. Наиболее рациональным решением при конструировании ПА, состоящей из одиночного вибратора, является помещение его в изоляцию, что гарантирует увеличение КУ ПА до 2 до 5 дБ.

Таким образом, определено, что ПА в однослойной изоляции с заданными характеристиками может стать рациональной заменой мачтовых АФУ в условиях их применения в Арктике, а также обеспечить кинематическую стойкость конструкции антенны при воздействии агрессивных факторов окружающей среды.

Список используемых источников

1. Сосунов Б. В., Филиппов В. В. Основы расчета подземных антенн. Л. : ВАС, 1990, 82 с.
2. Лавров Г. А., Князев А. С. Приземные и ПА. Теория и практика антенн, размещенных вблизи поверхности земли. М. : Советское радио, 1965. 474 с.

УДК 654.1

**АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
РАДИОЛИНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
РЕТРАНСЛЯТОРОВ СВЯЗИ
НА БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ**

Н. А. Пылаев

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В статье проведен анализ функционирования радиолиний УКВ диапазона с использованием ретрансляторов связи на беспилотных летательных аппаратах. Приведен анализ влияния рельефа местности на состояние радиолинии при обеспечении связи с подвижными объектами. Представлена оценка эффективности радиолиний подвижный объект – ретранслятор связи на БПЛА – подвижный объект.

радиолинии, ретрансляторы связи на беспилотном летательном аппарате; беспилотные летательные аппараты; модель радиоканала; случайный импульсный поток.

Одним из перспективных направлений применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в настоящее время является их использование в качестве носителей ретрансляторов связи (РС) [1, 2, 3]. Использование РС на БПЛА в сравнении с наземными ретрансляторами позволяет значительно увеличить дальность связи в УКВ диапазоне и позволяет в кратчайшие сроки развертывать сети радиосвязи на необорудованной территории. Одним из актуальных вопросов является применение РС на БПЛА для организации радиолиний между удаленными друг от друга подвижными объектами (ПО).

Модель радиолинии, обеспечивающей передачу сообщений между двумя ПО через РС на БПЛА, можно представить в виде двух радиоканалов – между первым подвижным объектом (ПО1) и РС на БПЛА, и между

РС на БПЛА и вторым подвижным объектом (ПО2). Наглядное представление радиолинии ПО1 – РС на БПЛА – ПО2 изображено на рис. 1.

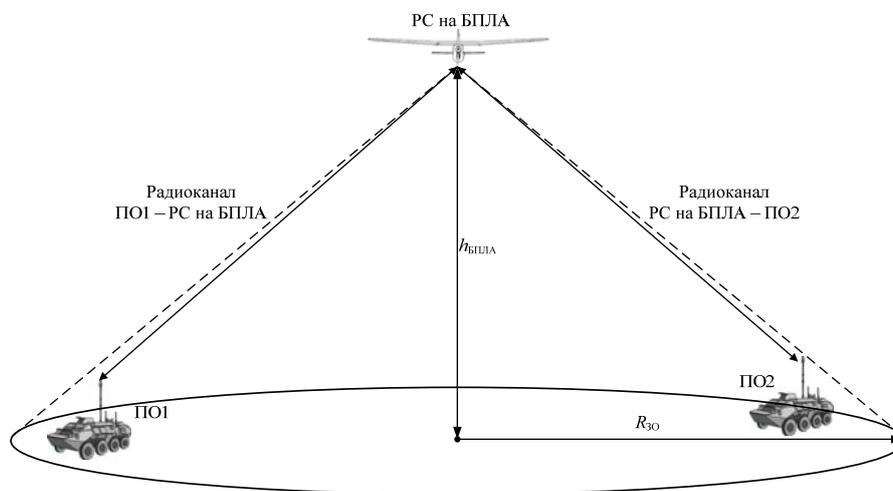


Рис. 1. Модель составной радиолинии ПО1 – РС на БПЛА – ПО2

Ряд проведенных в Военной академии связи испытаний показал возможность организации связи с помощью РС на БПЛА, в том числе с использованием комплекса средств связи, работающего в диапазоне частот 1,5...1,75 ГГц.

При обеспечении связи в данном диапазоне частот, значительное влияние на состояние радиоканала ПО – РС на БПЛА оказывает рельеф местности, что требует необходимости учета данного фактора.

На рис. 2 (см. ниже) представлен анализ зон затенения радиоканала между ПО и РС на БПЛА в зависимости от высоты подъема БПЛА.

Максимально допустимая дальность связи в диапазоне ультракоротких волн (УКВ) ограничивается дальностью прямой видимости, которая определяется выражением:

$$r_{ПВ} \approx 3,57(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}),$$

где h_1, h_2 – высота поднятия приемной и передающей антенны, м.

Дальность прямой видимости между ПО и РС на БПЛА зависит от высоты подъема $h_{БПЛА}$ беспилотного летательного аппарата и увеличивается с ростом высоты подъема. Однако при увеличении дальности прямой видимости, увеличивается и значение затухания радиосигнала.

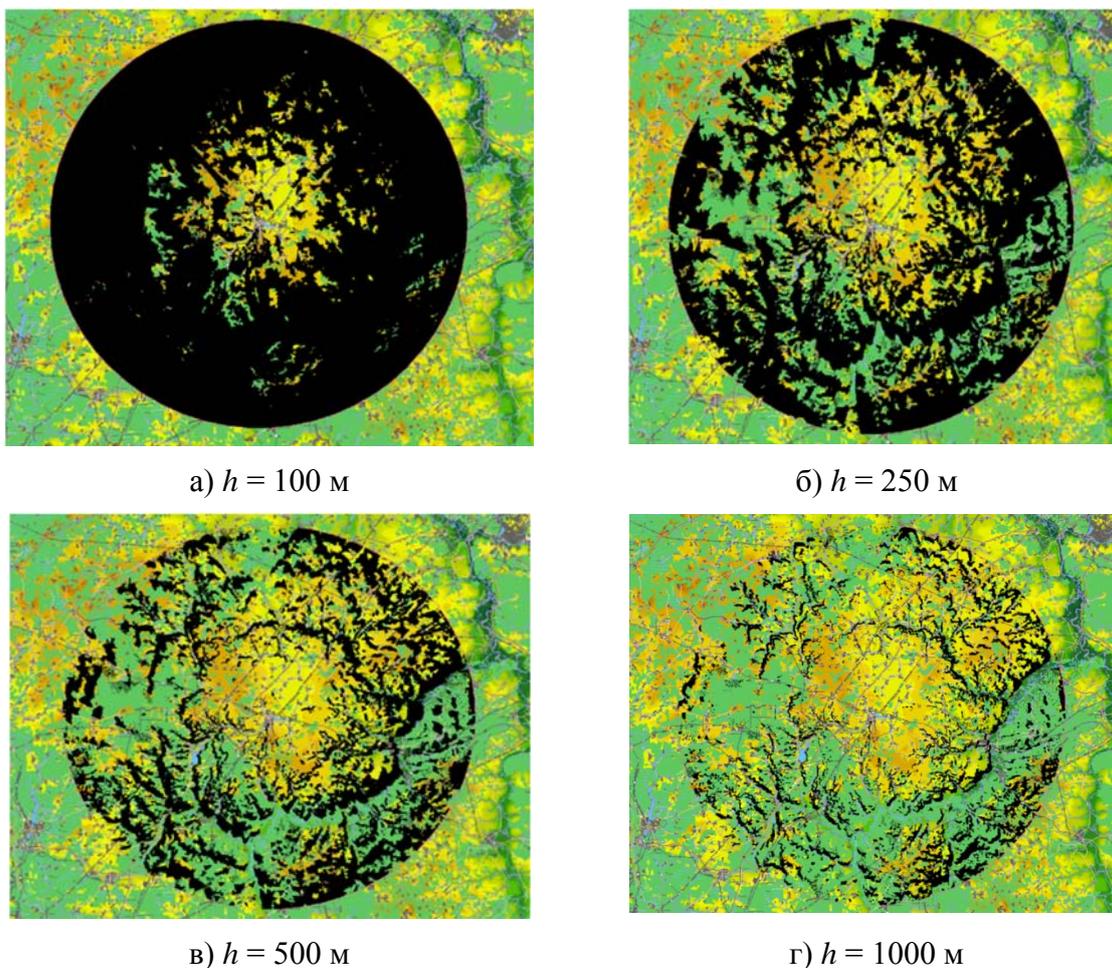


Рис. 2. Анализ зон затенения для различных высот подъема БПЛА

Для обеспечения связи с требуемым качеством, необходимо выполнение условия:

$$M \geq \frac{1}{W_{\text{тр}}}, \quad (1)$$

где M – энергетический потенциал радиолинии, дБ; $W_{\text{тр}}$ – множитель ослабления энергии радиоволн на трассе распространения, дБ.

Используя первое уравнение передачи [4], выражение для энергетического потенциала радиолинии можно представить в следующем виде:

$$M = P_1 + \eta_1 + G_1 + \eta_2 + G_2 - P_{2\text{min}}, \quad (2)$$

где P_1 – мощность радиопередатчика, дБ; η_1 – коэффициент полезного действия фидера передающей антенны, дБ; G_1 – коэффициент усиления передающей антенны, дБ; η_2 – коэффициент полезного действия фидера приемной антенны, дБ; G_2 – коэффициент усиления приемной антенны, дБ; $P_{2\text{min}}$ – чувствительность радиоприемника, дБ.

Для расчета радиолиний с высокоподнятыми антеннами, для которых выполняется условие:

Для расчета радиолиний с высокоподнятыми антеннами, для которых выполняется условие:

$$h_1 \gg \lambda, \quad h_2 \gg \lambda,$$

где λ – длина рабочей волны, можно использовать численный способ расчета, представленный в [5].

При дальности связи $r < 0,8r_{\text{ПВ}}$ множитель ослабления рассчитывается по интерференционной формуле:

$$W_{\text{тр}} = \sqrt{1 + |RD_p|^2 - 2|RD_p| \cos k\Delta r}, \quad (3)$$

где R – коэффициент отражения волн от поверхности земли; $\Delta r = 2h_1'h_2'/r$; $h_1' \approx h_1(1 - r^2/r_{\text{ПВ}}^2)$, $h_2' \approx h_2(1 - r^2/r_{\text{ПВ}}^2)$ – приведенные высоты; $k = 2\pi/\lambda$ – волновое число; $D_p = \sqrt{(1 - r^2/r_{\text{ПВ}}^2)(1 + r^2/r_{\text{ПВ}}^2)}$ – коэффициент расходимости.

При весьма малых углах подъема θ модули коэффициентов отражения стремятся к единице и выражение (3) можно упростить к виду:

$$W_{\text{тр}} = \frac{4\pi h_1' h_2'}{\lambda r}.$$

Для количественной оценки эффективности УКВ радиолинии используют вероятность связи с достоверностью не хуже заданной [4]:

$$p(P \geq P_{2\text{min}}) = p(M \geq \frac{1}{W_{\text{тр}}}).$$

Для трасс $r < 0,8r_{\text{ПВ}}$ расчет ожидаемой вероятности связи с достоверностью не хуже заданной сводится к расчету энергетического потенциала радиолинии (2) и проверки выполнения условия (1). Если условие (1) справедливо, то вероятность $p(M \geq \frac{1}{W_{\text{тр}}}) = 1$. Если выполняется обратное неравенство,

то для заданной протяжённости трассы связь с достоверностью не хуже заданной отсутствует.

Однако данная методика расчета справедлива для стационарных объектов. При перемещении подвижных объектов уровень сигнала в точке приема флуктуирует относительно медианного значения уровня мощности вследствие изменения степени затенения трассы распространения сигнала.

В настоящее время общепринятым является утверждение, что изменение медианного значения описывается логарифмически-нормальным законом распределения со стандартным отклонением, зависящим от рельефа местности и характера городской застройки:

$$\omega(y) = \frac{1}{2\sigma_y \pi} \exp\left(-\frac{(y - \bar{y})^2}{2\sigma_y^2}\right),$$

где \bar{y} – среднее значение уровня мощности сигнала, дБ; σ_y – среднеквадратическое отклонение уровня мощности сигнала от своего среднего значения, дБ.

В отдельные промежутки времени, когда подвижный объект будет находиться в зоне затенения, значение уровня мощности сигнала в точке приема будет опускаться ниже порогового значения, в результате чего состояние радиоканала будет непригодным для передачи сообщений. Таким образом, радиоканал между ПО и РС на БПЛА при перемещении подвижного объекта представляет собой канал прерывистой связи.

Исходя из вышесказанного, для оценки эффективности функционирования радиолинии ПО1 – РС на БПЛА – ПО2 целесообразно использовать коэффициент исправного действия радиолинии:

$$\text{КИД} = \frac{\bar{\tau}_{\text{пр}}}{\bar{\tau}_{\text{пр}} + \bar{\tau}_{\text{нпр}}},$$

где $\bar{\tau}_{\text{пр}}$, $\bar{\tau}_{\text{нпр}}$ – соответственно средняя длительность пригодного и непригодного состояния радиолинии.

Как показано на рис. 1, радиолиния ПО1 – РС на БПЛА – ПО2 состоит из двух независимых радиоканалов. Поэтому для определения величин средней длительности пригодного и непригодного состояния радиолинии была разработана ее модель в виде потока совпадений двух независимых случайных импульсных последовательностей, аппроксимирующих состояние радиоканалов [6] и проведен вычислительный эксперимент с использованием цифровых карт местности для определения средних длительностей состояний радиоканалов [7].

Список используемых источников

1. Valavanis K. P., Vachtsevanos G. J. Handbook of Unmanned Aerial Vehicles. Springer Publishing Company, Incorporated, 2014. 3022 p.
2. Перспективы развития и применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами : сб. трудов конференции. Коломна, 2016. 278 с.
3. Пылаев Н. А. Перспективы применения БЛА в качестве носителей ретрансляторов связи // Перспективы развития и применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами : материалы II научно-практической конференции, Москва, 14 апр. 2017 г. М., 2017. С. 37–39.
4. Прохоров В. К., Шаров А. Н. Методы расчета показателей эффективности радиосвязи. СПб. : ВАС, 1990. 132 с.
5. Мешалкин В. А., Сосунов Б. В. Основы энергетического расчета радиоканалов. СПб. : ВАС, 1991. 110 с.
6. Дмитриев В. И., Пылаев Н. А. Модель радиолинии через ретранслятор связи на беспилотном летательном аппарате в виде потока совпадений случайных импульсных последовательностей // Сборник трудов 73-й Всероссийской научно-технической конференции, посвященной Дню радио. СПб. : Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2018. С. 106–107.

7. Пылаев Н. А. Статистический анализ длительностей состояний радиоканала подвижный объект – ретранслятор связи на беспилотном летательном аппарате с использованием цифровых карт местности // Сборник трудов 73-й Всероссийской научно-технической конференции, посвященной Дню радио. СПб. : Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2018. С. 107–108.

Статья представлена научным руководителем, доктором технических наук, профессором В. И. Дмитриевым.

УДК 621.396 (024)

АППРОКСИМАЦИЯ СТАТИСТИКИ ФИШЕРА-СНЕДЕКОРА НОРМАЛЬНЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ

В. А. Рогачев¹, А. Г. Чепелев²

¹Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

²Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В. И. Ульянова (Ленина)

Определена формула плотности вероятности точного распределения Фишера-Снедекора при различных степенях свободы, получено выражение для аппроксимации распределения нормальным законом, произведено сравнение распределений с использованием критериев близости и найдено оптимальное приближение нормального распределения и Фишера-Снедекора.

распределение Фишера-Снедекора, бета-распределение, нормальное распределение, аппроксимация.

Для нахождения различий в разбросе случайных величин используется статистика Фишера-Снедекора, основанная на отношении дисперсий [1, 2, 3]. Данное распределение существенно отличается от нормального распределения и не выражается в элементарных функциях, что создает трудности в проектировании систем использующих это распределение. Задача ещё более усложняется, когда необходимо реализовать вычисление и сравнение распределения с порогами в реальном времени. Цель данной статьи является аппроксимация распределения Фишера-Снедекора нормальным распределением.

Статистика Фишера-Снедекора – это отношение дисперсий пары случайных сигналов с центральным распределением и M , N степенями свободы [2, 3]. Плотность вероятности вычисляется по формуле:

$$p(z) = \frac{1}{\varphi} \frac{\Gamma\{(M+N-2)/2\}}{\Gamma\{(M-1)/2\}\Gamma\{(N-1)/2\}} \left(\frac{N-1}{M-1}\right)^{\frac{N-1}{2}} \frac{(z/\varphi)^{\frac{N-1}{2}-1}}{\left(1+(z/\varphi)\left(\frac{M-1}{N-1}\right)\right)^{\frac{M+N-2}{2}}}$$

где $\Gamma\{*\}$ – гамма функция [4], $\varphi = \sigma_2^2 / \sigma_1^2$ – параметр распределения, равный отношению дисперсий случайных сигналов.

На рис. 1 представлены графики плотности вероятности распределения Фишера-Снедекора при одинаковом количестве элементов двух сигналов, т. е. $N = M$.

На первом этапе аппроксимации представим функцию распределения статистики Фишера-Снедекора через функцию бета-распределения [5, 6].

$$P\{F_{M,N} < x\} = \int_0^{x/\varphi} \frac{\Gamma(N-1)}{\Gamma\{(N-1)/2\}\Gamma\{(N-1)/2\}} \frac{t^{(N-1)/2-1}}{(1+t)^{N-1}} dt = I_{Mx/(N\varphi+Mx)}(M/2, N/2)$$

где $I_{Mx/(N\varphi+Mx)}(M/2, N/2)$ – неполная бета-функция.

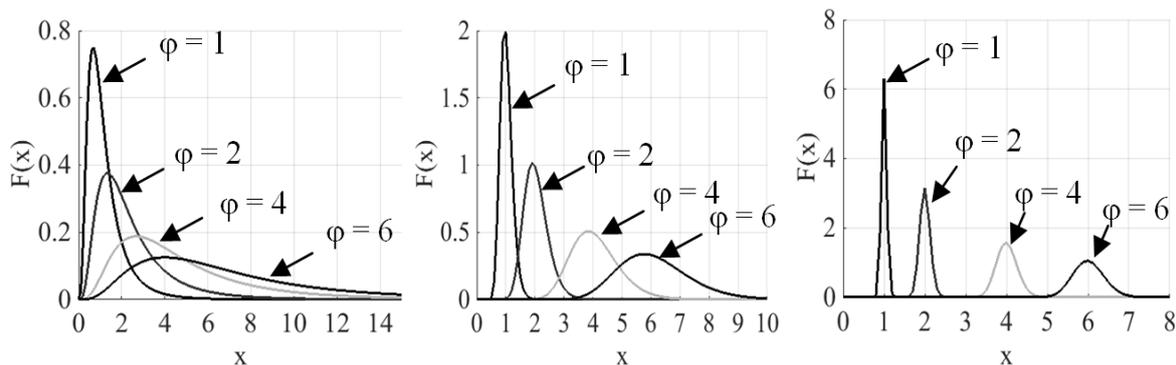


Рис. 1. Плотность распределения статистики Фишера-Снедекора при объемах выборки (слева направо): $N = 10, 100$ и 1000 элементов

Отсюда, при условии $N \gg 1$, математическое ожидание и дисперсия распределения Фишера-Снедекора соответственно равны $E\{z\} \approx \varphi$, $D\{z\} \approx 4\varphi^2 / N$.

При больших объемах выборки ($N \gg 1$) для вычисления бета-функции можно воспользоваться асимптотической функцией, отбросив последующие члены ряда [6]:

$$I_y(N, N) \approx \Phi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^u \exp\{-t^2/2\} dt,$$

где $\Phi(u)$ – функция нормального распределения, а $u = \sqrt{N/2} \ln(\gamma/\varphi)$, где γ – порог ложной тревоги, необходимый для получения заданного

уровня вероятности правильного обнаружения, φ – параметр распределения, равный отношению дисперсий.

В значении аргумента функции нормального распределения u под знаком логарифма находятся порог ложной тревоги γ и параметр распределения φ , что мешает аппроксимировать функцию. Для разделения параметров можно разложить логарифм в ряд [4].

$$\ln(\gamma / \varphi) \approx \gamma / \varphi - 1 = (\gamma - \varphi) / \varphi.$$

Тогда, подставив выражение логарифма в формулу аргумента функции нормального распределения, получим:

$$u = \sqrt{N/2}(\gamma - \varphi) / \varphi.$$

И в результате получим выражение для аппроксимирующей функции нормального распределения.

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^u \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt = \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{\varphi}{\sqrt{N/2}}\right) \int_{-\infty}^u \exp\left(-\frac{(t-\varphi)^2}{2(\varphi/\sqrt{N/2})^2}\right) dt.$$

Таким образом, плотность аппроксимирующего нормального распределения будет иметь вид:

$$p(t) = \frac{\varphi}{\sqrt{\pi N}} \exp\left(-\frac{(t-\varphi)^2}{2(\varphi/\sqrt{N/2})^2}\right).$$

При этом, математическое ожидание и дисперсия равны соответственно, $E\{z\} \approx \varphi$ и $D\{z\} \approx 2\varphi^2/N$.

Следовательно, при больших объемах выборок плотность распределения статистики Фишера-Снедекора может быть аппроксимирована нормальным распределением с определенными параметрами. На рис. 2 изображено сравнение распределения Фишера-Снедекора и нормального распределения при математическом ожидании равным 2 различным количестве элементов N .

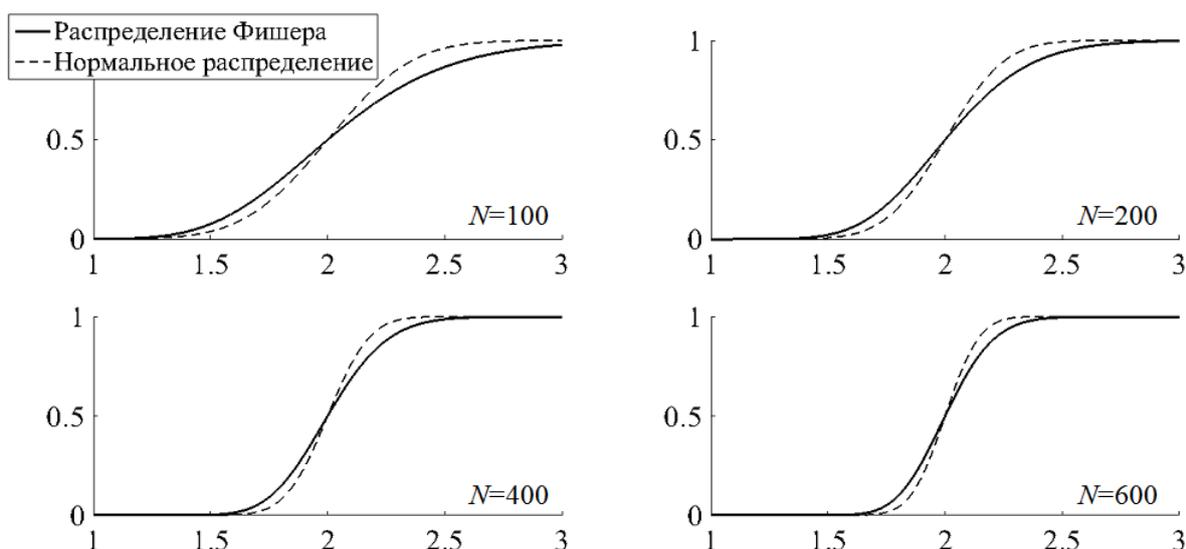


Рис. 2. Графики сравнения распределений

По графикам видно, что данного приближения недостаточно. Функции совпадают по значению математического ожидания, и для лучшего приближения вводится коэффициент a в формулу дисперсии $D\{z\} \approx a2\sigma^2/N$. Для определения наилучшей аппроксимации воспользуемся критериями близости. Наибольшее распространение получили критерии квадратичный

$$R_{\text{ср.кв.}} = \sum_{i=1}^m (y_{1,i} - y_{2,i})^2 \text{ и максимальной разности } R_{\text{макс.разн.}} = \max_i (|y_{1,i} - y_{2,i}|) \text{ [7].}$$

ТАБЛИЦА. Значения коэффициентов близости при различных значениях коэффициента a

Количество элементов N		100	200	400	600	
Значение коэф. a	Квадр. критерий* 10^{-3}	1	52,9	70,8	97,1	11,7
		2	5,9	4,4	3,3	2,7
		3	26,3	33,9	45,4	54,5
		4	70,1	96,7	134,8	164,3
	Макс. разность	1	0,134	0,0973	0,093	0,0912
		2	0,03	0,021	0,0148	0,012
		3	0,0778	0,069	0,063	0,06
		4	0,112	0,103	0,097	0,095

Значения критериев близости при различных значениях коэффициента a представлены в таблице. Чем меньше значение коэффициента, тем ближе

аппроксимация. Из таблицы видно, что при коэффициенте a равном 2 аппроксимация наиболее приближена к распределению Фишера-Снедекора для обоих критериев близости.

График функций при математическом ожидании равном 2 и различном количестве элементов N представлен на рис. 3. При сравнении рис. 2 и рис. 3 видно, что в результате ввода в функцию дисперсии коэффициента a удалось добиться лучшей аппроксимации.

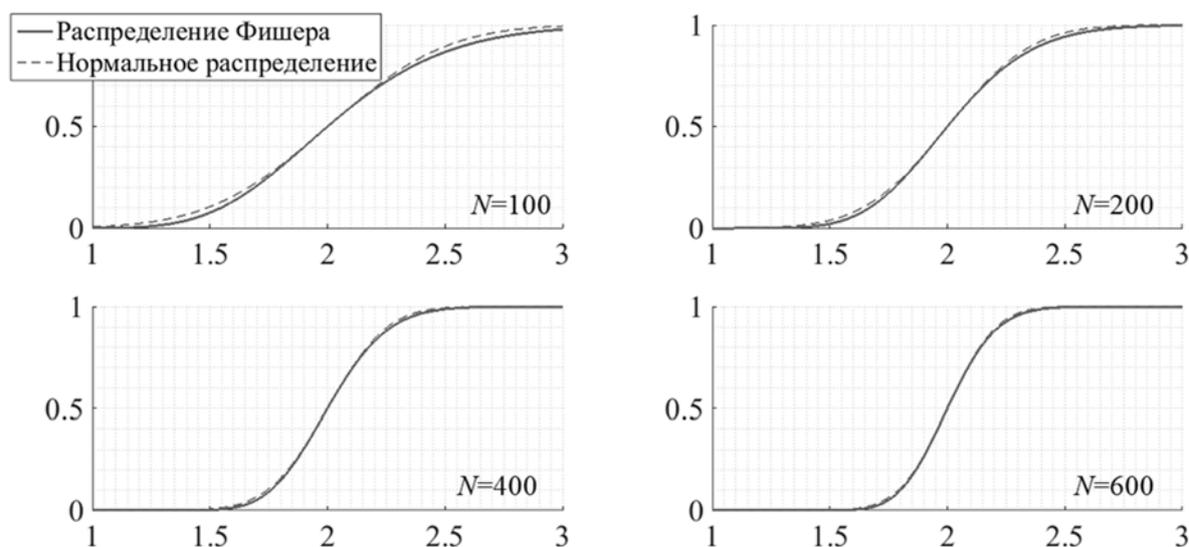


Рис. 3. Сравнение функций при коэффициенте $a = 2$.

В данной работе получены следующие результаты:

1. Определено точное значение статистики Фишера-Снедекора через бета-распределение.
2. При больших объемах выборок (элементов) плотность решающей статистики, имеющей распределение Фишера-Снедекора, может быть аппроксимирована нормальным распределением с параметрами: математическое ожидание аппроксимирующего нормального распределения равно отношению дисперсий, а дисперсия прямо пропорциональна удвоенному квадрату отношения дисперсий и обратно пропорциональна объему выборки N .
3. Показано сходство вычисленных функций распределения.
4. При помощи критериев близости, а именно среднеквадратического и максимума разности выбран коэффициент, позволяющий аппроксимировать распределение Фишера-Снедекора наиболее близко.

Список используемых источников

1. Умбиталиев А. А., Цыцулин А. К., Пятков В. В., Рогачев В. А., Левко Г. В., Морозов А. В. Статистический синтез управления телевизионной системой, адаптивной

к динамике сюжета // Вопросы радиоэлектроники. Сер. Техника телевидения. 2016. № 1. С. 3–11.

2. Кендалл М., Стьюарт А. Теория распределений. М. : Наука, 1966. 588 с.
3. Рогачев В. А. Особенности обработки сигнала в прецизионных телевизионных системах // Вопросы радиоэлектроники. Сер. Техника телевидения. 2011. № 2. С. 81–86.
4. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. М. : Наука, 1974. 832 с.
5. Градштейн И. С., Рыжик И. М. Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений. М. : ФМ, 1963. 1108 с.
6. Большев Л. Н., Смирнов Н. В. Таблицы математической статистики. М. : Наука, 1983. 416 с.
7. Васильков Ю. В., Василькова Н. Н. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании. М. : Финансы и статистика, 2002. 256 с.

УДК 004.71

МЕТОДИКА РАСЧЕТА АТМОСФЕРНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ

И. Г. Стахеев, А. А. Шевченко, А. О. Широков, С. О. Широков

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В работе оценивается возможность применения технологии атмосферных оптических линий связи для цифровой передачи данных, ее преимущества и недостатки. Приведена методика расчета атмосферных оптических линий связи, а также выполнен расчет для применения технологии атмосферных оптических линий связи в климатически благоприятных районах.

атмосферные оптические линии связи, бюджет линии, FSO.

В настоящее время использование атмосферных оптических линий связи (АОЛС) является наиболее перспективной отраслью в области телекоммуникаций, связанной с передачей цифровых потоков со скоростями до терабит в секунду, а также выступать в качестве аппаратуры каналообразования. На данном этапе развития данная технология позволяет обеспечивать передачу цифровых потоков до 10 Гбит/с, что позволяет:

- решать проблемы «последней мили» при высокой защищенности канала связи;
- развивать городские сети передачи данных и голоса (MAN);
- развивать решения WDM (волновое мультиплексирование) для сетей SONET/SDH;

Основные преимущества технологии FSO:

- не использует радиодиапазон и не создаёт помех в радиочастотном спектре и, соответственно, не чувствительна к радиопомехам;
- не требует разрешений ГКРЧ (государственная комиссия по радиочастотам) и других регулирующих органов;
- малое время развертывания;
- полная пропускная способность канала;
- прозрачный механизм передачи;
- отсутствие сложных преобразований сигнала, что ведет к близкой к нулю задержки в канале;
- отсутствует принципиальное ограничение на скорость передачи;
- высокая закрытость канала, что связано с невозможностью считать информацию без прямого воздействия на аппаратуру;

Однако, необходимо признать, что не существует технологий пригодных везде и всюду, имеющих лишь преимущества перед другими. Основными недостатками рассматриваемой системы являются:

- небольшое время наработки на отказ излучателя;
- зависимость функционирования системы от погодных условий.

Если на сегодняшний день решение проблемы увеличения продолжительности службы практически решено, то зависимость от воздействия внешней среды для функционирования системы остается высокой. Именно поэтому для методики расчета АОЛС, приведенной ниже, необходимо учитывать различные показатели среды.

Исходя из этого, область, в которой будет проходить трасса линии должна характеризоваться погодными условиями, которые бы гарантировали оптимальное качество работы линии. Именно поэтому за основу для расчета выбрана трасса между Кисловодским Домом связи и Узлом телефонной связи в Ессентуках.

Выбор данного региона обусловлен его благоприятным климатом. Климат умеренно-континентальный с большим количеством солнечных дней. В среднем за год количество исключительно ясных дней в Кисловодске составляет около 150. Среднегодовое количество осадков среднее, осадки характеризуются кратковременностью, большая часть из них выпадает весной, в начале лета.

Рассмотрим методику расчета АОЛС с учетом влияния погодных условий [1].

Ключевым параметром при разработке линий FSO является расчет бюджета линии. Запас на линии M_{link} (дБ), который представляет собой доступную мощность, превышающую чувствительность приемника, рассчитываем из уравнения:

$$M_{link} = P_e - S_r - A_{geo} - A_{atmo} - A_{scintillation} - A_{system}, \quad (1)$$

где P_e (дБм) – общая мощность излучателя; S_r (дБм) – чувствительность приемника, которая также зависит от ширины полосы (скорости передачи данных); A_{geo} (дБ) – геометрическое ослабление линии из-за рассеивания передаваемого луча с увеличением расстояния; A_{atmo} (дБ) – ослабление в атмосфере из-за поглощения и рассеяния; $A_{scintillation}$ (дБ) – ослабление из-за турбулентности атмосферы; A_{system} (дБ) – представляет все остальные потери в системе.

Одним из факторов для оптимальной работы системы является ее правильный монтаж, так как даже при ясной погоде луч расходится и, в результате, детектор принимает сигнал меньшей мощности. Ослабление из-за рассеивания передаваемого луча с увеличением расстояния называется геометрическим ослаблением, и оно вычисляется по следующей формуле:

$$A_{geo}(\text{дБ}) = 10 \log_{10} \left(\frac{S_d}{S_{capture}} \right),$$

где $S_{capture}$ – поверхность захвата приемника (м^2); S_d – площадь поверхности луча передачи на расстоянии d , которая аппроксимируется формулой $S_d = \frac{\pi}{4} (d \cdot \theta)^2$, где θ – угол расхождения луча (мрад); d – расстояние между излучателем и приемником (км); A_{atmo} (дБ) – ослабление в атмосфере из-за поглощения и рассеяния.

Первым по значимости фактором, влияющем на функционирование системы, является внешняя среда, а именно поглощения и рассеяния в атмосфере, последовательно рассмотрим их далее.

Основным фактором является специфическое ослабление в атмосфере из-за поглощения и рассеяния γ_{atmo} . Специфическое ослабление в атмосфере γ_{atmo} (дБ/км) можно записать в виде суммы двух слагаемых:

$$\gamma_{atmo} = \gamma_{clear_air} + \gamma_{excess},$$

где γ_{clear_air} – специфическое ослабление в условиях чистого воздуха (из-за наличия газов); γ_{excess} – специфическое ослабление из-за возможного наличия тумана, водяных брызг, дымки, измороси, дождя, снега, града и т. п.

Обычно, длины волн лазера выбираются так, чтобы они попадали в атмосферные окна передачи, поэтому величина γ_{clear_air} является незначительной и в дальнейших расчетах учитываться не будет.

Далее рассмотрено дополнительное специфическое ослабление. Наличие частиц в атмосфере приводит к угловому перераспределению падающего светового потока, которое называется рассеянием, и уменьшает дальность распространения потока в заданном направлении. Данное специфическое ослабление определяется по формуле:

$$\gamma_{excess} = \gamma_{fog} + \gamma_{rain} + \gamma_{snow},$$

где 1) γ_{fog} – ослабление в тумане (дБ/км), определяемое формулой:

$$\gamma_{fog} = \frac{3,91}{V} \left(\frac{\lambda}{550 \text{ нм}} \right)^{-q},$$

где V – видимость (км); λ – длина волны (нм); q – коэффициент, зависящий от распределения размеров рассеивающих частиц. Он определен на основании данных экспериментов и имеет значения:

$$q = 1,6 \quad V > 50 \text{ км},$$

$$q = 1,3 \quad 6 \text{ км} < V < 50 \text{ км},$$

$$q = 0,585 V^{1/3} \quad V < 6 \text{ км}.$$

2) γ_{rain} – ослабление в дожде (дБ/км), определяемое соотношением [2]:

$$\gamma_{rain} = k \cdot R^\alpha$$

где R – интенсивность дождя $R(p)$ (мм/ч); k и α – коэффициенты дождя и определяются с учетом климатических особенностей исследуемого региона;

3) γ_{snow} – ослабление в снеге (дБ/км), описывается следующим соотношением:

$$\gamma_{snow} = \alpha \cdot S^b,$$

где S – интенсивность снегопада (мм/ч); α и b – функции от длины волны λ (нм). Оценочные значения для мокрого и сухого снега приведены в таблице.

ТАБЛИЦА. Параметры, используемые для оценки ослабления в снеге [3]

	α	b
Мокрый снег	$0,000102 \lambda + 3,79$	0,72
Сухой снег	$0,0000542 \lambda + 5,50$	1,38

Второй по значимости атмосферный процесс, влияющий на качество лазерных систем связи – обусловленное турбулентностью атмосферное мерцание, которое приводит к заметным колебаниям мощности принимаемого сигнала.

Для плоской волны и слабой турбулентности изменение мерцания σ_χ^2 (дБ²) может быть выражено следующим соотношением:

$$\sigma_\chi^2 = 23,17 \cdot k^{7/6} \cdot C_n^2 \cdot L^{11/6},$$

где $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ – номер волны, (м^{-1}); L – протяженность линии связи, (м); C_n^2 – структурный параметр индекса рефракции ($\text{м}^{-2/3}$).

На оптических частотах значение C_n^2 примерно равно $2 \times 10^{-15} \text{ м}^{-2/3}$ при слабой турбулентности, обычно, на оптических частотах C_n^2 принимает значение от 10^{-16} до $10^{-13} \text{ м}^{-2/3}$.

Принимая во внимание вышеприведенные выражения и упрощения, уравнение для запаса на линии (1) преобразуется следующим образом:

$$M_{link} = P_e - S_r - A_{system} - A_{geo} - \gamma_{fog} \cdot d - \gamma_{rain} \cdot d - \gamma_{snow} \cdot d. \quad (2)$$

Для исследуемого региона с учетом климатических особенностей и характеристик оборудования компании «Мостком» ARTOLINK модель M1 FE-R численно определены основные характеристики уравнения (2):

$$\gamma_{fog} = 4,87 \text{ дБ/км};$$

$$\gamma_{rain} = 7,85 \text{ дБ/км};$$

$$\gamma_{snow} = 4,87 \text{ дБ/км};$$

$$A_{system} = 15 \text{ дБ};$$

$$A_{geo} = 10 \log_{10} 32,7 \cdot d \text{ (дБ)} \text{ при } S_{capture} = 72 \text{ см}^2, \theta = 0,55 \text{ мрад};$$

$$P_e = 17 \text{ дБ}_M, S_r = -30 \text{ дБ}_M.$$

С учетом заданных значений определим бюджет потерь для данной трассы. Не забывая об основном условии: $M_{link} \geq 0$ дБ, подберем оптимальное расстояние (d) между терминалами для надежной работы системы. Для исследуемой системы оптимальное расстояние между терминалами: $d = 1$ км.

Таким образом, с помощью данной методики возможно качественно оценить основные характеристики ослабления, влияющие на функционирование АОЛС, а также с достоверной точностью оценить бюджет потерь.

Список используемых источников

1. Рекомендация МСЭ-R P.1814.
2. Рекомендация МСЭ-R P.1817.
3. Рекомендация МСЭ-R P.837-5.

УДК 004.7

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ НАХОЖДЕНИЯ МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ КОНТРОЛЛЕРА НА ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМОЙ СЕТИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Е. А. Степанова, Н. А. Хмелляр, С. А. Шинкарев

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В настоящее время состояние инфотелекоммуникационных сетей показывает, что возможности традиционных технологий практически исчерпаны. Одним из вариантов развития инфотелекоммуникационных сетей является переход на концепцию программно-конфигурируемых сетей. Программно-конфигурируемый подход предлагает разделить уровень управления и уровень передачи данных путем переноса функций управления на отдельное устройство (контроллер).

программно-конфигурируемые сети, ПКС, сети связи специального назначения.

Введение

На сегодняшний день состояние телекоммуникационных сетей показывает, что возможности традиционных технологий близки к исчерпанию. Возможным вариантом решения возникающих проблем является переход на концепцию программно-конфигурируемых сетей (ПКС). Данный подход предлагает разделить уровень управления и уровень передачи данных путем выноса функций управления на отдельное устройство (контроллер). Для построения сети связи специального назначения (СССН) как программно-конфигурируемой сети необходимо решения ряда задач, одной из которых является нахождение месторасположения контроллера на сети. Полученные при решении этой задачи места размещения управляющих устройств (контроллеров) будут являться оптимальными для заданных условий.

Постановка задачи

Структура сети связи – совокупность сетевых элементов, управляющих устройств, линий передачи при их взаимном расположении. Структура сети отражает потенциальные возможности этой сети по обеспечению связи между различными сетевыми элементами и должностными лицами [1].

Для решения поставленной задачи представим структуру программно-конфигурируемой сети связи в виде взвешенного неориентированного связного графа $G(V, E, \bar{S}, \bar{C}, \bar{P})$, где:

1. V – множество элементов сети, таких как:

$$V_1 = \{v_i\}, i = \overline{1, I} - \text{коммутаторы (сетевые элементы);}$$

$$V_2 = \{v_k\}, k = \overline{I, V} - \text{контроллеры.}$$

Контроллер – это выделенный сервер, на котором работает специальное программное обеспечение, состоящие из сетевой операционной системы и сетевых управляющих приложений.

$$V_1 \in V, V_2 \in V, V_1 \cup V_2 = V. \quad (1)$$

2. E – множество ребер (линий/каналов связи):

$$E = \{e_{ij}\}; i = \overline{1, V}; j = \overline{1, V}; i \neq j. \quad (2)$$

3. \bar{S} – вектор устойчивости:

$$\bar{S} = [N_{\text{од}}, K_{\text{св}}]^T \rightarrow \max, \quad (3)$$

где $N_{\text{од}}$ – количество остовных деревьев; $K_{\text{св}}$ – коэффициент связности графа; \bar{H} – вектор надежности.

4. \bar{C} – вектор качества цифровых каналов;

$$\bar{C} = [N_h, K_{\text{ош}}, \tau_{\text{п}}, \delta_v]^T \rightarrow \max, \quad (4)$$

где N_h – количество переходов (хопов) между сетевыми устройствами (при этом N_h численно равен рангу пути); $K_{\text{ош}}$ – коэффициент ошибки; $\tau_{\text{п}}$ – время прохождения сигнала по ЦК; δ_v – допустимое отклонение скорости передачи цифрового сигнала на выходе.

5. P – приведенная стоимости:

$$\begin{aligned} W &= [R_{\text{л}}, R_{\text{у}}]; - \text{линейный и узловой ресурс,} \\ R_{\text{л}} &= \{r^{\mu} : Y_{ij}^{\mu}, U_{\mu}, \bar{H}_{\mu}\}; r = \overline{1, Q_r}, \mu = \overline{1, Q_{\mu}}, \\ R_{\text{у}} &= \{r^{\psi} : Y_i^{\psi}, U_{\psi}, \bar{H}_i\}; r = \overline{1, Q_r}, \psi = \overline{1, Q_{\psi}}, \end{aligned} \quad (5)$$

где r^{μ} – тип системы передачи; r^{ψ} – тип сетевого узла; Y_{ij}^{μ} и Y_i^{ψ} – стоимость одного канало-километра ij -й линии μ -й системы передачи и стоимость од-

ной точки коммутации i -го узла ψ -го узлового средства; U_μ, U_ψ – количество каналов и трактов образуемых r^μ и коммутируемых r^ψ средствами; \bar{H}_μ, \bar{H}_i – векторы эксплуатационных надежностей для r^μ и r^ψ оборудования [3];

Основным критерием рациональности служит расход сил и средств на построение и обслуживание системы связи. В качестве целевой функции учитывающей данные расходы используется приведенная стоимость, подлежащая минимизации (5):

$$P(G(V, E, \bar{S}, \bar{C}), W(R_\mu, R_\psi)) = P_1 + P_2 = P(r^\mu) + P(r^\psi) \rightarrow \min, \quad (6)$$

где $P_1 = P(r^\mu)$ и $P_2 = P(r^\psi)$ – приведенные стоимости, учитывающие расход сил и средств на построение и обслуживание узлов и линий связи.

В качестве целевых функций многокритериальной задачи выбираются функции (1)–(4), (6):

устойчивости сети:

$$S = f_1(V, E, \bar{C}, P) = f_1(g) \rightarrow \max, \quad (7)$$

качества канального ресурса сети:

$$C = f_2(V, E, \bar{S}, P) = f_2(g) \rightarrow \max, \quad (8)$$

приведенной стоимости на построение и обслуживание сети:

$$P = f_3(V, E, \bar{S}, \bar{C}) = f_3(g) \rightarrow \min. \quad (9)$$

Многокритериальная задача синтеза состоит в выборе морфологической структуры сети g (эффективной альтернативы) из множества возможных, при которой отклонения целевых функций от своих оптимальных значений было бы минимальным [4].

Формально многокритериальную задачу можно представить в следующем виде (1)–(4), (6)–(9):

$$g \in G(V, E, S, C, P),$$

$$\begin{cases} S = f_1(V, E, \bar{C}, P) = f_1(g), \\ C = f_2(V, E, \bar{S}, P) = f_2(g), \\ P = f_3(V, E, \bar{S}, \bar{C}) = f_3(g), \end{cases}$$

$$\min \Delta f_i(g) = \begin{cases} f_i^0 - f_i(g), \quad \forall i \in I_1, \\ f_i(g) - f_i^0, \quad \forall i \in I_2, \end{cases} \quad (10)$$

где f_i^0 – оптимальное значение i -й функции цели на множестве допустимых альтернатив; I_1, I_2 – множества индексов максимизируемых и минимизируемых функций цели (10).

Данная многокритериальная задача в общем виде разрешена быть не может. Это связано с взаимозависимостью целевых функций и отсутствием строгих математических методов решения таких задач.

Заключение

На основе анализа требований, предъявляемых к сетям связи специального назначения сформулирована общая задача синтеза структуры как многокритериальная оптимизационная задача. Обоснован выбор целевых функций, являющихся основными характеристиками СССН как ПКС: устойчивость, качество цифровых каналов, приведенная стоимость. Решение данной задачи основано на декомпозиции общей задачи на ряд последовательных подзадач синтеза структуры.

Список используемых источников

1. Каналообразование и управление на первичных сетях связи / Под ред. А. Т. Лебедева. ВАС, 1986. 295 с.
2. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход: пер. с англ. М. : Мир, 1978. 432 с.
3. Мизин И. А., Богатырев В. А., Кулешов А. П. Сети коммутации пакетов / Под ред. В. С. Семенихина. М. : Радио и связь, 1986. 408 с.
4. Лебедев А. Т., Лебедев И. А., Тумановский И. А. Построение региональных первичных цифровых сетей связи // Научно-технический сборник. Телекоммуникационные технологии. Вып. 1. СПб. : ГУП НИИ «Рубин», 2000. С. 132–139.

УДК504.055

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ С ПЛОТНОЙ ЗАСТРОЙКОЙ (НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА)

В. И. Стурман, М. В. Широков

Санкт-Петербургский Государственный Университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Произведено площадное измерение магнитного поля и электрического поля в центральной части крупного населённого пункта. Измерения проводились на территориях

крупных предприятий вблизи медицинских учреждений, в жилых кварталах с плотной исторической застройкой, у крупных автомобильных и железнодорожных магистралей, в зонах рекреации (парки, скверы), на площадях и набережных Санкт-Петербурга. Измерениям подвергся центральный район площадью в 17,2 км², было поставлено 650 точек измерения. В ходе измерений были выявлены основные источники напряжённости электрического поля и повышенной индукции магнитного поля в крупном городе, а также зависимость магнитного и электрического поля от типа территории.

магнитные поля, электрические поля, магнитная индукция, электромагнитная безопасность, экология города, напряжённость.

С каждым новым десятилетием количество используемых электроприборов и различного оборудования, работа которого основана на использовании электроэнергии или магнитного поля, неуклонно растёт. Ещё в XIX веке было доказано существование электрических и магнитных полей, однако о влиянии последних на организм человека задумались лишь в XX веке, а нормирование и контроль электрических и магнитных полей на предприятиях и населённых пунктах стали осуществлять лишь со второй половины XX века [1]. На данный момент известно, что воздействие электрических и магнитных полей на организм человека проявляется в расстройстве центральной нервной системы (повышенная утомляемость, головные боли, изменения в частоте пульса и нарушение биоритма человека в целом) [2, 3, 4, 5, 6]. В России для нормирования магнитных полей в 2007 году был утверждён гигиенический норматив ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07 [7], согласно которому предельно допустимый уровень (далее ПДУ) магнитных полей селитебной территории равен 10 мкТл, а для нормирования электрического поля используется СанПиН 2971-84 [8], который устанавливает ПДУ для электрических полей на территории зоны жилой застройки в 1 кВ/м. Цель данной работы заключалась в следующем: площадное измерение Центрального района Санкт-Петербурга, нахождение зон с возможным превышением ПДУ магнитных полей, сравнение значений магнитной индукции и электрического поля на различных типах территории (предприятия и крупные заводы, жилые кварталы, медицинские учреждения, железные дороги, автомагистрали и т. д.).

Измерения проводились в Центральном районе Санкт-Петербурга (площадь 17,2 км²) с 9 по 17 февраля в светлое время суток, при относительной влажности атмосферного воздуха в 85–92 % и атмосферном давлении в 755–765 мм ртутного столба. Были проведены замеры магнитной индукции и напряжённости электрического тока в 650 точках. Измерения проводились на высоте 1,8 метра от поверхности земли, в случае если интенсивность магнитной индукции превышала 500 нТл и отсутствовали наблюдаемые источники возмущения магнитного поля бралась дополни-

тельная точка у поверхности земли, с целью выявления возможных источников под поверхностью земли (силовые кабели или иное оборудование), если у поверхности земли значения прибора повышались, то к точке добавлялась приписка «кабель». Для измерений использовался прибор Giga-hertzSolutionsME 3830BM/T – Analyser. Данный прибор позволяет измерять напряжённость электрического поля с 1 до 2000 В/м и интенсивность магнитной индукции в диапазоне от 1 до 2000 нТл [9]. Несмотря на то, что данный прибор не способен показать превышение ПДУ магнитного поля, как показала практика данный прибор можно использовать, так как превышение 2000 нТл было зафиксировано лишь в двух точках. Для постановки точек измерений использовался интернет-сервис <https://yandex.ru/maps/> (полная ссылка на карту со всеми поставленными точками измерений URL: https://yandex.ru/maps/?um=constructor%3A683b5b3db70f02bf8b1f93_bfc922d21e813df39aae1a7e8db897127963cd0287&source=constructorLink). Измерения магнитной индукции и напряжённости электрического поля проводились однократно.

После окончания всех измерений была составлена общая сводка полученных данных (табл.). В данной сводке были проанализированы все точки измерений установлены средние значения напряжённости электрического поля и интенсивность магнитных полей на ряде территорий, также для каждого типа местности было указано количество снятых точек измерений и максимальные значения напряжённости электрического поля и интенсивности магнитной индукции.

ТАБЛИЦА. Сводка проведённых измерений

Тип территории	$E_{\text{сред}}$, В/м	$E_{\text{макс}}$, В/м	$M_{\text{сред}}$, нТл	$M_{\text{макс}}$, нТл	Количество точек
Жилая зона	3,63	37	242,8	>2000	386
Предприятия	3,51	26	167,54	1069	33
Железная дорога	15,68	128	135,95	681	19
Медицинские учреждения	2,97	15	343,59	1487	39
Крупные автодороги	5	60	156,45	1143	140
Парки, скверы	1,78	13	37,09	148	33

Как видно из таблицы абсолютный максимум и максимальное среднее значение напряжённости электрического поля у территории железной дороги, что было вполне ожидаемо, так как на территории железной дороги проходит множество высоковольтных силовых кабелей, большинство из ко-

торых находятся выше поверхности земли. Далее по напряжённости электрического поля как максимальной, так и средней следуют крупные автодороги, это объясняется тем, что вдоль крупных дорог часто прокладывают мощные магистральные силовые кабели. Затем, по напряжённости электрического поля, следуют территории жилых зон и предприятий, у данных территорий фактически одинаковые показатели, но на удивление напряжённость электрического поля в районе плотной исторической застройки оказалась выше по максимальному значению на 42 %, это можно объяснить более высоким количеством используемой электропроводки в жилых домах, но при этом усредненные значения фактически равны, основные источники напряжённости электрического поля: силовые кабели, трансформаторы, распределительные щитки. Ожидаемо парки и скверы оказались с наименьшими показателями напряжённости электрического поля в связи с тем, что территории парков и скверов крайне редко используются для прокладки силовых кабелей или установки мощного электрического оборудования.

Проанализируем показатели магнитной индукции в таблице. Наименьшие показатели максимальной и средней индукции магнитного поля снова были зафиксированы на территориях парков и скверов, это объясняется теми же причинами – отсутствие каких-либо источников как увеличения напряжённости электрического поля, так и усиления индукции магнитного поля. Более высокие показатели у железной дороги, крупных автодорог и предприятий. Показатели индукции магнитного поля у этих трёх типов территории фактически одинаковы, как и их источники (силовые кабели, трансформаторы и т. д.). Максимальное значение индукции магнитного поля было зафиксировано в районе плотной исторической застройки, источником столь высокого значения был трансформатор находящийся во дворе жилого дома на пересечении Греческого проспекта и улицы Некрасова, и во время замеров прибор зашкаливал и тем самым не позволяя измерить точное значение индукции магнитного поля, однако в связи с тем, что уже на расстоянии 5 метров от трансформатора показатели были менее 500 нТл, можно сделать вывод о том, что превышения ПДУ скорее всего нет, подобная ситуация повторилась с точкой на пересечении 6-ой Советской и Дегтярной улиц только в качестве источника выступал распределительный щиток. Основные источники магнитной индукции в районе плотной исторической застройки: подземные силовые кабели, трансформаторы и распределительные щитки. Средние показатели индукции магнитного поля оказались наибольшими на территории медицинских учреждений, это вызвано скорее всего наличием специфического медицинского оборудования (аппараты МРТ, ПЭТ, КТ), генерирующего повышенную индукцию магнитного поля.

Таким образом, превышений ПДУ магнитных полей селитебной территории и превышений ПДУ электрических полей в зоне жилой застройки не обнаружено. Были выявлены основные источники напряжённости электрического поля и повышенной индукции магнитного поля в крупном городе, а именно: силовые кабели, магистральные силовые кабели, трансформаторы, распределительные щитки, медицинское оборудование.

Список используемых источников

1. Истомин С. В., Мамзурин Э. В. Подходы к гигиеническому нормированию электромагнитных излучений в Российской Федерации и за рубежом // Охрана и экономика труда. 2013. № 2.

2. Тихонов М. Н., Довгуша В. В., Довгуша Л. В. Механизм влияния естественных и техногенных электромагнитных полей на безопасность жизнедеятельности // Экологическая экспертиза. 2013. № 6. С. 48–65.

3. Pang Xiao-Feng Investigation of Influences of Environment Electromagnetic Field Irradiated by High-Voltage Transmission on the Health of Human and Animals // Environmental science: An Indian Journal. Research Vol. 13. Iss 4, 2017.

4. Li Gun, Du Ning. Equivalent Permittivity Based on Debye Model of Blood and Its SAR// International Journal of Science, Technology and Society. 2017, Vol. 5, Iss. 3. PP. 37–40.

5. Халилов Ф. Х. Электромагнитная совместимость электроэнергетики, техносферы и биосферы : учебное пособие. СПб. : Издание НОУ «Центр подготовки кадров энергетики», 2014. 190 с. С. 159–160.

6. Федорович Г. В. Экологический мониторинг электромагнитных полей. М., 2004. 140 с.

7. ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07 Предельно допустимые уровни магнитных полей частотой 50 Гц в помещениях жилых, общественных зданий и на селитебных территориях (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 21 августа 2007 г. № 60) [Электронный ресурс]. URL: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293837/4293837053.htm>

8. СанПиН № 2971-84. Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты (утв. Заместителем Главного государственного санитарного врача СССР А. И. Заиченко 23 февраля 1984 г. № 2971-84 [Электронный ресурс]. URL: <http://files.stroyinf.ru/Data1/2/2835/>

9. Стурман В. И., Панихидников С. А. Геоэкологические аспекты обеспечения электромагнитной безопасности населения в условиях городской среды (на примере Санкт-Петербурга): отчёт о НИР // Безопасность в техносфере. 2017. № 2.

ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

УДК 378, 53.02, 53.05, 602

Приглашённый доклад

О ПРИМЕНЕНИИ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Д. Ф. Курбанбаева, В. Е. Тюшев, В. А. Юрова

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова

В статье представлено описание методологического подхода к преподаванию медицинской кибернетики студентам медико-профилактического факультета, способствующего повышению научно-методического уровня анализа информации о медико-биологических системах различного уровня, развитию клинического мышления специалиста, формированию навыков разработки алгоритмов лечебно-диагностического процесса с использованием программных средств и сетевого планирования.

физика, кибернетический подход, обучение, авторегуляция биологических систем, физико-математическое описание.

Познание окружающего мира, явлений, происходящих в нем, поиск их объяснения и установления зависимостей является неотъемлемой частью жизни и мышления человека. Это характерно как у индивида – формирование и развитие мировоззрения, – так и в общей концепции человечества и формирования различных областей наук и техники. Для понимания природы явлений и процессов изучают сущность, то есть формируется построение умообразной порой абстрактной модели внутренних их механизмов интуитивным или научным путем. Такие методы познания и построения знаний состоят из трех основных компонент: наблюдения, гипотезы и доказательства. Наблюдение явления в естественных условиях или в рамках эксперимента (воспроизведение явления в специальных условиях с использованием лабораторных приборов и оборудования). Гипотеза создается на основе накопленного знания по результатам наблюдения с качественным и количественным объяснением явления. На этой стадии формируется предположение о его механизме и закономерностях. Далее проверка опытным путем гипотезы подтверждается или опровергается. Научный подход формировался в области естествознания и физики и постепенно внедрялся в другие области наук, включая медицину. Это обусловлено тем, что многие

физиологические процессы на всех уровнях организации и жизнедеятельности биологических и живых систем, методы диагностики и лечения заболеваний основаны на физических принципах и явлениях. Поэтому изучение профильной физики как фундаментальной базы для подготовки обучающихся медицинских вузов является важным на этапе формирования мышления и знаний о физической природе жизненных процессов и об организме как о сложной целостной системе, развитие процесса познания, изучение и построение принципов методологии, логического мышления, вывода закономерностей [1, 2].

Общеизвестным является факт, что любая живая и биологическая система представляет собой сложную саморегулируемую систему с внутренними и внешними взаимосвязями (рис. 1). При этом в этой системе есть управляющие (УО) и исполнительные (ИО) органы. Так головной мозг (УО) посылает команды мышцам (ИО) по каналам прямой связи, по каналам обратной связи поступают в головной мозг сведения о выполнении команды (например, соответствующем двигательном акте) [3].

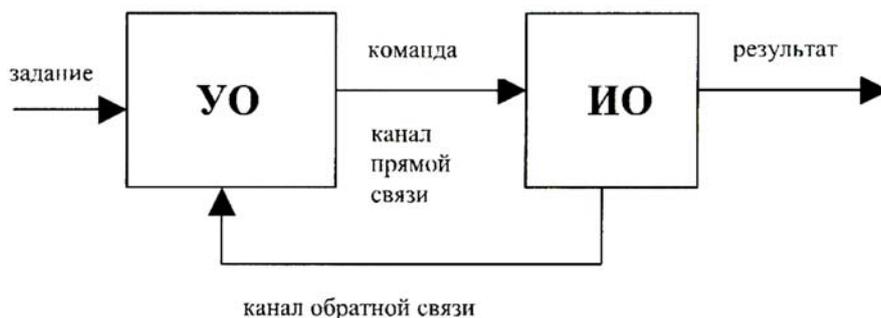


Рис. 1. Схема элементарной системы авторегуляции

И, значит, к описанию биофизических процессов в организме применим кибернетический подход, который позволяет объяснить особенности управления и саморегулирования биологических систем в норме и патологии, способствует изучению функционирования органов и организма в целом.

Спецификой восприятия обучающихся медицинских вузов является то, что, имея хорошую подготовку в области химии и биологии, на начальных этапах изучения анатомии создается ассоциация медицины – как гуманитарной науки, в результате наблюдается отсутствие дисциплинарных взаимосвязей. Как следствие – слабая мотивация и освоение фундаментальных знаний по физико-математическому разделу, сложности в освоении функционирования биологических систем, работы с оборудованием для диагностики и лечения. Поэтому задачей курса физики является физико-математическая подготовка, способствующая формированию знаний о жизненных процессах, протекающих в живых системах; взаимосвязи между живыми

и неживыми системами, о принципах воздействия внешних факторов на живой организм и работы измерительного оборудования. Использование кибернетического подхода обеспечивает установление межпредметных и внутрипредметных связей (рис. 2).

Курс физики состоит из лекционных и практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы студентов. Обучение проходит в течение двух семестров первого курса. Структура и изложение материала лекций являются традиционными: логическое последовательное изложение материала;

применение моделей кибернетики к физическим процессам и явлениям, представление физических явлений и их математического описания применительно к биологическим и физиологическим системам и процессам; физико-математическое описание конкретных ситуаций. Например, раздел гидростатики и гидродинамики с точки зрения системы кровообращения и методов анализа крови (определение ее вязкости, плотности и т. п.), которые используются в современной медицинской диагностике. Интересным наблюдением стало то, что основная часть студентов идентифицирует себя с конкретной специализацией, однако имеют смутные представления об особенностях работы в данной области и ведущих специалистов, благодаря которым сформировалось и развивалось это направление. Поэтому добавление в материал исторических моментов открытия физических явлений, историй и людей, связанных, как с этим явлением, так и его применением в медицине (особенно при описании конкретных манипуляций и процедур, в которых используется это физическое явление) способствует активации интереса студентов к физике и лучшему восприятию излагаемого материала. На практических занятиях используются активные методы обучения, которые способствуют максимально наглядному восприятию информации, изучению методов проведения эксперимента и формированию навыков работы с элементарным лабораторным и диагностическим оборудованием. Так в лабораторной работе по изучению лазерного излучения обучающиеся в начале занятия с помощью мультимедийных материалов знакомятся с принципов работы лазеров, их структурой. Далее, наблюдая явление дифракции, они экспериментально проводят измерение длины волны лазерного излучения [4]. Затем дифракционная решетка первой экспериментальной части лабораторной работы в макете заменяется на стекло с мазком крови, на которое направляя лазерное излучение, обучающиеся определяют диаметр эритроцита по интерференционной картине.



Рис. 2. Межпредметные связи физики

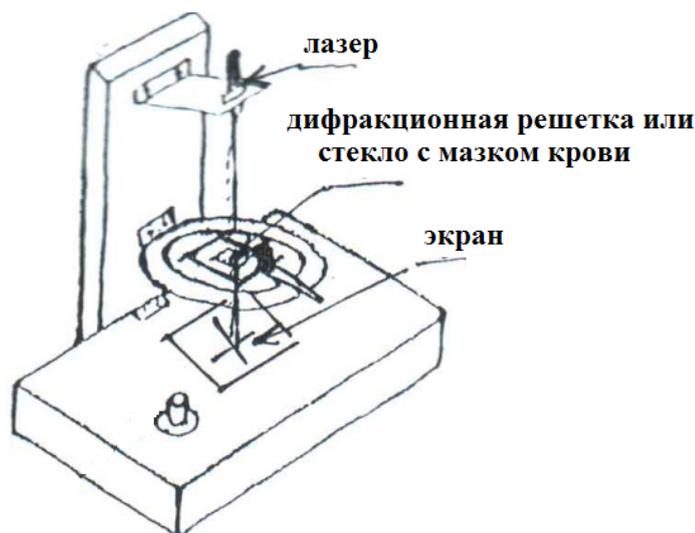


Рис. 3. Схематическое изображение установки лабораторной работы по изучению лазерного излучения

Для организации самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся разработаны методические пособия в печатном и электронном виде. Последние вместе с дополнительными материалами в виде слайдов лекций, видеороликов с экспериментами и наглядным материалом по изучаемым явлениям доступны студентам в системе электронного (дистанционного) обучения среды moodle университета [5]. В разделе дисциплины также расположены рабочая программа, вопросы для подготовки и примеры задач для подготовки к промежуточным и итоговым контрольным работам, и тестированию.

На кафедре успешно выполняются работы в рамках студенческих научных обществ (СНО) и подготовки к студенческим конференциям. Такой вид работы способствует формированию расширенных физических и фундаментальных знаний по теме исследования, навыков по работе с научной литературой и поисковыми ресурсами, освоению работы с измерительным оборудованием и информационными технологиями. Так был реализован проект по постановке лабораторной работы по изучению действия высокочастотного электрического поля на организм [6]. В ходе работы студенты также изучили физические принципы работы устройств медицинской техники и технологий, выявили актуальные применения токов высокой частоты, освоили физиологические основы взаимодействия живой ткани с высокочастотным электрическим полем, которые активно применяются в методах физиотерапии и фульгурации. В качестве реферативной части и новых проектов есть возможности по изучению влияния излучений на живой организм (принципы работы и исследований с помощью ОФЭКТ, ПЭТ и др.).

Таким образом, реализуемая программа обучения по физике студентов медицинского вуза способствует формированию компетенций будущего специалиста, знаний о широком спектре современных методов диагностики,

физических принципов их реализации, навыков работы с медицинским оборудованием.

Список используемых источников

1. Петренко Ю. Нужна ли физика врачу? // Наука и жизнь. 2003. № 5. С. 32–35.
2. Хай Г. А. Логика диагностики и принятия решений в клинической медицине. СПб. : Политехника. 2004. 128 с.
3. Тюшев В. Е., Ушверидзе Л. А. Термодинамика и терморегуляция биологических систем : учебно-методическое пособие. СПб. : Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2016. 39 с.
4. Тюшев В. Е., Ушверидзе Л. А. и др. Сборник учебно-методических пособий по лабораторному практикуму медицинской и биологической физики. СПб. : Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2011. 240 с.
5. <https://moodle.szgmu.ru/>
6. Григорьева А. Л. Постановка лабораторной работы по изучению действия высокочастотного электрического поля на организм с помощью аппарата УВЧ-терапии // Сборник материалов 90-ой всероссийской научно-практической конференции студенческого научного общества с международным участием «Мечниковские чтения» / Под ред. А. В. Силина, С. В. Костюкевича. 2017. С. 125.

УДК 372.862; 519.712.1

КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ

М. А. Абиссова¹, А. А. Атоян², Р. Р. Фокин²

¹Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова

²Военно-космическая академия им. А. Ф. Можайского

При обучении в высшей школе различным дисциплинам из областей математики и информатики нередко возникают сложности в достижении обучаемыми полного понимания некоторых разделов, связанных с компьютерной реализацией различных математических и информационных моделей. Рассматриваются конкретные примеры таких сложностей и предлагаются педагогические приемы их преодоления.

методы обучения, математика, информационные технологии, моделирование, машина Тьюринга, педагогический эксперимент.

В настоящее время в высших учебных заведениях преподаватели математики и информатики в редких случаях [1, 2] могут заменить друг друга. Причины – различное содержание обучения (причем различное даже на уровне парадигм) и различная методика обучения. Простой пример: с точки зрения математика теорема с ошибкой существовать и использоваться не может (это и не теорема), а программные средства, содержащие ошибки [3, 4], существуют и используются. Можно ли, следовательно, информатику отнести к точным наукам? Термин «следовательно» имеет в математической логике одно значение, а, например, в политологии – несколько иное, но студент от этого защищен. Он знает, что парадигмы этих наук различны. Математика – точная наука, политология – гуманитарная. Но не столь широко декларируется, что парадигмы [1, 3] математики и информатики тоже различны. Таким образом, при изучении математики и информатики иногда необходимо обращение к другим научным дисциплинам, необходим междисциплинарный подход.

В настоящее время термин «алгоритм», лежащий в основе информатики и тот же термин из математической теории алгоритмов – это различные термины. Машина Тьюринга имеет мало общего с моделью компьютера фон-Неймана. А современные компьютеры уже вышли за рамки модели фон-Неймана, поскольку выполняют «параллельные алгоритмы». Современная «формалистская» математика, основу которой заложили труды Гильберта [5], признает только формальные аксиоматические теории (ФАТ), которые мало общего имеют и с аксиоматикой Евклида. Машина Тьюринга является ФАТ. Если «алгоритм» – это машина Тьюринга, то и он – это тоже ФАТ. Модель фон-Неймана – это обобщенная модель некоторой технической конструкции, она ФАТ не является, как и «алгоритм», лежащий в основе информатики. «Интуиционистская» математика [3], основу которой заложили Вейль и Брауэр, с легкостью могла бы включить в себя и модель фон-Неймана, и соответствующий «алгоритм». Однако в настоящее время более популярна именно «формалистская» математика. Таким образом, при изучении математики и информатики иногда необходимо обращение к основаниям математики и к философии науки.

Если говорить о программировании высокого уровня, то кроме императивной (процедурной) парадигмы (где программа – это последовательность команд, то есть алгоритм) существуют также неалгоритмические парадигмы (где программа алгоритмом не является). Таковы [6] логическая, функциональная парадигмы, программирование в ограничениях и другие. Программа в логической парадигме – это описание: 1) фактов (их можно считать аксиомами); 2) логических правил вывода; 3) цели (это высказывание, истинность которого нужно проверить). Программа перебором всех вариантов пытается построить логический вывод цели из имеющихся фактов. Если это удастся, то сообщается, что цель истинна. В противном случае –

что недостаточно фактов для признания цели истинной. О логическом программировании полезно рассказывать при изучении математической логики и оснований математики. Теоретический интерес к таким экстравагантным парадигмам приходился на 60–70-е годы XX века, но перебор всех вариантов часто выходит за рамки возможностей даже современных компьютеров. В настоящее время интерес к этим экзотическим парадигмам минимален.

Современное программирование почти всегда императивное. Даже экспертные системы и нейронные сети реализуются с помощью императивных языков [6], например, C++, C#, Java. Объектно-ориентированное программирование, как правило, также императивное. В принципе, оно могло бы быть реализовано и не алгоритмически. Объект – это более сложная структура, чем просто число или строка символов. Интересно, что Microsoft в 2010 году разработало язык Visual F#, сочетающий в себе визуальное объектно-ориентированное программирование с логической и функциональной парадигмами.

Таким образом, при изучении математики и информатики иногда необходимо обращение к истории развития математики, техники, информатики.

Значительная часть формул, приводимых студентам при изучении математики и информатики, практически не доводится до получения конечного числового результата. Но именно такова цель лабораторных работ, например, по теории вероятностей и математической статистике. Современная вычислительная математика достигает этой цели с помощью компьютера. Поэтому иногда ее относят к информатике. Математическая теория кодирования является фундаментальной основой информатики, и при ее изучении полезно использовать примеры реального кодирования информации.

ТАБЛИЦА 1. Битовое поле действительного числа

Поле S : 1 бит	Поле E : b битов	Поле M : n битов
Всего w битов: $w = n + b + 1$		

Международный стандарт IEEE-754 предлагает двоичные форматы действительных чисел (табл. 1). Архитектура современных компьютеров от мэйнфреймов до планшетов и смартфонов строится на его основе. Рассказ о нем может быть полезен при изучении программирования, вычислительной математики, теории кодирования, теории вероятностей, математической статистики и других дисциплин.

$$F = (-1)^S * 2^{(E-D)} * \left(1 + \frac{M}{Q}\right), \text{ где } D = 2^{(b-1)} - 1, Q = 2^n. \quad (1)$$

Согласно IEEE-754 битовое поле действительного числа (табл. 1) длиной w битов состоит из трех полей (S – знака числа, E – двоичного порядка, M –

мантиссы) длиной соответственно 1 бит, b битов, n битов. Представленное таким образом действительное число F вычисляется по формуле (1). Отсюда следует, что $S = 0$ означает знак числа плюс, а $S = 1$ – минус. E и M – беззнаковые целые двоичные числа. E хранит смещенный на D двоичный порядок, в результате E не может быть отрицательным. Истинный порядок равен $E - D$. M хранит только дробную часть нормализованной до разряда единиц двоичной мантиссы, разряд единиц является скрытым.

$$F = (-1)^S * 2^{(E-D+1)} * \left(\frac{M}{Q} \right). \quad (2)$$

Формула (1) не применяется в следующих 4 исключительных случаях:

- 1) если $S = 0, E = 0, M = 0$, то F – это положительный ноль,
если $S = 1, E = 0, M = 0$, то F – это отрицательный ноль;
- 2) если $S = 0, E = 1...1$ (заполнена единицами), $M = 0$, то F – это положительная бесконечность,
если $S = 1, E = 1...1, M = 0$, то F – это отрицательная бесконечность;
- 3) если $E = 1...1, M \neq 0$, тогда F имеет значение NAN (не число, Not A Number);
- 4) если $E = 0, M \neq 0$, то F – это число с денормализованной мантиссой, которое вычисляется по формуле (2).

Стандарт IEEE-754 (табл. 2) предусматривает два обязательных формата действительного числа (*Single* – число с одинарной точностью, *Double* – число с двойной точностью) и два не обязательных расширенных формата (*Single-extended*, *Double-extended*).

ТАБЛИЦА 2. Форматы действительных чисел

Форматы	w	b	n
Single	32	8	23
Single-extended	≥ 43	≥ 8	≥ 23
Double	64	11	52
Double-extended	≥ 79	≥ 11	≥ 52

При изучении данного учебного материала студентам можно дать задание на вычисление по формулам (1) и (2) наименьших и наибольших по абсолютной величине чисел. Студент убеждается в том, что компьютер способен иметь дело только с конечным множеством чисел. Положительные и отрицательные бесконечности и нули (бесконечно малые) вводятся как некоторые значения (это концепция Лейбница XVII–XVIII веков), а не как процессы – последовательности с пределами (это победившая в математике концепция Ньютона). Здесь при обучении студентов следует обратиться

к истории математики и рассказать об обеих концепциях и возникновении теории пределов.

Стандарт IEEE-754 требует реализации типов данных Single и Double при фиксированных w , b , n на любом компьютере, чего нельзя сказать про Single-extended и Double-extended. Следовательно, при машинно-независимом программировании для действительных чисел самым широким диапазоном представления чисел обладает тип данных Double. Если при программировании на C, C++, C# мы запишем `double X`; тогда будет иметь место неравенство $10^{310} > X > 10^{-330}$, это следует из формул (1) и (2). Если наша программа будет вычислять $n!$ при некотором n и результат будет записывать в ячейку X , то, например, при $n = 100$ в ячейке X верного результата не будет, какой бы не был алгоритм этого вычисления.

$$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}, \text{ где } q = 1 - p, C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}. \quad (3)$$

Формула (3) – это формула Бернулли из курса теории вероятностей, $P_n(k)$ – вероятность получить ровно k успехов в n испытаниях, p – вероятность успеха в одном испытании. Почему на практике при больших n эта формула не работает? Почему в этих случаях нужны теоретически более сложные локальная и интегральная формулы Лапласа? Которые, заметим, являются приближенными, а формула Бернулли – точная. Как объяснить это студенту? Потому, что при больших n вычисление $n!$ невозможно при программировании на компьютере с использованием стандартных типов данных. Если методами объектно-ориентированного программирования построить нестандартные типы данных для действительных чисел с еще более широким диапазоном представления чисел, тогда будет возможно вычисление $n!$ при еще больших n , но и в этом случае какое-то ограничение на n все равно будет.

Таким образом, при изучении математики и информатики иногда необходимо более подробное рассмотрение ограничений технического характера. В противном случае невозможно полное понимание студентами изучаемого материала. То же самое относится и к другим упомянутым выше методам обучения. А что такое «неполное понимание»? С точки зрения парадигмы математики – это просто не понимание. С более широкой точки зрения, это, по-видимому, восприятие части учебного материала на основе не только логики, но и других принципов, возможно, некоторых эвристических принципов, интуиции.

В заключение заметим, что помимо математика и информатика в нашей статье необходимо рассмотреть еще одного фигуранта – педагога. Существует, например, химическая индустрия, и с ней связаны миллионы людей, и существует химия как наука. Химическая индустрия и химия как наука – это не одно и то же, но обществу необходимы и то и другое. Аналогично,

существуют образовательная индустрия и педагогика как наука. Аналогично, это не одно и то же, но обществу необходимы и то и другое. Педагогика как наука [1, 3] не может обойтись без эксперимента и статистической обработки его результатов с применением современных информационных технологий (ИТ). Но математик-статистик, специалист в области ИТ и ученый-педагог имеют различные сферы компетенции, если только последний не имел опыта преподавания математической статистики и ИТ. В этом смысле преподаватели математики и информатики имеют значительное преимущество.

Список используемых источников

1. Абиссова М. А., Фокин Р. Р. Сервисы обучения информатике и информационным технологиям в высшей школе: монография. СПб. : СПбГУСЭ, 2010. 195 с.
2. Абрамян Г. В., Катасонова Г. Р. Модель использования информационных технологий управления в системе преподавания информатики // Письма в Эмиссия.Оффлайн. Октябрь, 2012. С. 1890. URL: <http://www.emissia.org/offline/2012/1890.htm>. – (дата обращения 15.03.2018).
3. Абрамян Г. В., Фокин Р. Р. Метамоделю обучения информационным технологиям в высшей школе: монография. СПб. : СПбГУСЭ, 2011. 211 с.
4. Катасонова Г. Р. Проблемы обучения информационным технологиям управления и пути их решения на основе методологии метамоделирования, сервисов и технологий открытых систем // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2014. № 167. С. 105–114.
5. Гильберт Д., Бернайс П. Основания математики. Логические исчисления и формализация арифметики; пер. с нем. : монография. М. : Наука, 1979. 557 с.
6. Одинцов И. О. Профессиональное программирование. Системный подход. 2-е изд., перераб. и доп. СПб. : БХВ-Петербург, 2004. 624 с.

УДК 372.862; 519.669

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ: ВОПРОСЫ МОТИВАЦИИ ИХ ИЗУЧЕНИЯ СТУДЕНТАМИ

М. А. Абиссова¹, А. А. Атоян², Р. Р. Фокин²

¹Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова

²Военно-космическая академия им. А. Ф. Можайского

При обучении в высшей школе математическому и информационному моделированию остро стоит проблема мотивации студентов. В качестве путей для ее решения предлагаются авторские технологии применения сервисов обучения и многоканальной

коммуникации с учетом типологии личности студентов. Теоретическая основа этих технологий – это типология по П. Брока и мотивация по А. Н. Леонтьеву и А. Маслоу.

математика, информатика, индивидуальные траектории обучения, сервисы обучения, уровни мотивации, моделирование, программирование.

Для решения проблемы мотивации к изучению математики и информатики в вузе в настоящее время немало делается «сверху» – это различное содержание обучения математике и информатике для студентов различных специальностей и направлений [1, 2, 3], это индивидуальные траектории обучения (ИТО) в вузе и многое другое. Мастерство преподавателя дает нам подход «снизу» к этой проблеме. Авторы данной статьи в своих трудах [1, 4] предлагали для реализации этого подхода так называемые сервисы обучения (СО) и в частности – многоканальную коммуникацию (МК). СО – это оформленные специальным образом локальные педагогические теории, построенные на основе удачных практических наработок педагога и его коллег. МК – это класс СО, использующий подразделение студентов на несколько характерных типов, на основе которых педагог на занятии организует несколько параллельных каналов связи со студентами. Параллельная реализация педагогом большого количества таких каналов связи проблематична. Оптимальным для преподавания математики или информатики (в наших работах [2, 3] приводятся описания педагогических экспериментов и их статистическая обработка) будет случай двух каналов и трех типов студентов (типология по П. Брока – правополушарные, левополушарные, промежуточные).

Приведем несколько наших наработок, повышающих (как показывает опыт) мотивацию студентов к изучению математики и информатики. Мотивация – это термин психологической науки, все эти наработки в качестве теоретической базы используют теорию деятельности А. Н. Леонтьева и теорию мотивации А. Маслоу. По А. Н. Леонтьеву [5] сфера мотивации человека есть образ (зависимость) его практической деятельности и наоборот. По А. Маслоу [6] существует иерархия человеческих потребностей, и эти потребности удовлетворяются обычно (от низших к высшим) в следующем порядке: уровень 1 – физиологические (органические) потребности; уровень 2 – потребность в безопасности; уровень 3 – потребность в аффилиации (надо быть принятым хотя бы в какой-то среде) и в уважении; уровень 4 – познавательные потребности; уровень 5 – эстетические и этические потребности; уровень 6 – потребность в самоактуализации.

Содержание курсов математики и информатики (в особенности – информационной безопасности) тесно связано с историей, философией, эвристикой, географией. По А. Маслоу гуманитарные знания затрагивают уровни 3–6. А знания точных наук для всех – только уровень 6 (самоактуализация – всем студентам нужен диплом вуза). Для малой доли студентов

эти знания затрагивают уровень 4. И только для будущих специалистов в области математики (информатики) соответствующие знания затрагивают уровень 3 (надо быть принятым в среде коллег).

Предположим, студент должен срочно выполнить курсовую работу по математической статистике, требующую большого объема расчетов. При пользовании калькулятором если была допущена ошибка в расчетах, то их придется выполнять снова, начиная с места ошибки. Умение программировать сокращает трудозатраты. Если оно есть, то почему бы им не воспользоваться? По А. Н. Леонтьеву новая деятельность (выполнение такой курсовой) меняет мотивацию (к изучению программирования).

Приведем пример, связанный с изучением математического и информационного моделирования. Нужно научить студентов строить математическую модель некоторого механического процесса, затем по математической – строить информационные модели и далее – реализовать их на компьютере. Если соответствующие знания из математики, из механики (раздел физики), из информатики у студента есть, то почему бы их не применить? Все это повышает уровень мотивации к изучению математического и информационного моделирования. Это по А. Н. Леонтьеву. Но в данном случае мотивацию можно еще более усилить в соответствии с теорией А. Маслоу. Пусть механический процесс будет связан со спортом, например, со стрельбой из лука. Такая задача уже затрагивает уровень 1 (здоровье, спорт), уровень 2 (безопасность – лук столетиями был оружием), уровень 3 (лук – это связь с многовековой историей, имеются многочисленные исторические общества, клубы).

Педагог должен заранее сам разработать такую модель. Рассматриваемые в статье разработки (в частности, авторская частичная математическая модель выстрела из блочного лука) являются высоко трудозатратными и наукоемкими педагогическими продуктами. Их однократное применение не целесообразно. С целью ознакомления педагогического сообщества эта модель представлена далее.

Зависимость на рисунке соответствует именно блочному луку. На коротком первом промежутке $< 0; S_1 >$ сила F резко возрастает от 0 до F_{\max} . На длинном втором промежутке $< S_1; S_2 >$ сила F очень слабо убывает. На коротком третьем промежутке $< S_2; S_{\max} >$ сила F резко убывает до F_{res} (силы сброса). Параметры S_{\max} и F_{\max} регулируются в зависимости от длины рук и силы спортсмена.

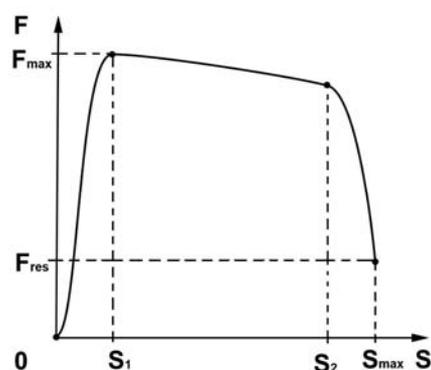


Рисунок. Зависимость силы натяжения (F) от длины натяжения (S)

$$k_{res} = \left(1 - \frac{F_{res}}{F_{max}}\right) * 100\%, \quad (1)$$

$$A = \int_0^{S_{max}} F(s) ds = k_{int} F_{max} S_{max}, \quad (2)$$

$$A = T + E_{los}; E_{los} \approx 0. \quad (3)$$

Формула (1) дает k_{res} – коэффициент сброса усилия ($\approx 75\%$). Спортсмен должен до предела натянуть лук, при этом наступает сброс усилия, и при прицеливании он держит только около 25% от F_{max} . Формула (2) дает работу A , которую совершает спортсмен при натяжении лука. Для блочного лука эту работу наглядно демонстрирует площадь подграфика на рис. В идеальном случае было бы $F \equiv F_{max}$, тогда подграфик был бы прямоугольником. Интегральный коэффициент k_{int} из формулы (2) характеризует эффективность совершения работы A по сравнению с идеальным случаем $F \equiv F_{max}$. Согласно группе формул (3) работа A преобразуется в T (кинетическую энергию, например, стрелы, блоков, тетивы) и E_{los} (энергию потерь, например, на трение). Для лука с падающей полочкой E_{los} можно пренебречь. Стрела такого лука при разгоне «висит» в воздухе. Спортсмены используют лишь падающие полочки.

$$T = T_{arr} + T_{dev}; T_{arr} = \frac{1}{2} m_{arr} v_{arr}^2; T_{dev} = \frac{1}{2} \int_{Dev} v^2 dm, \quad (4)$$

$$v = k_{red} v_{arr}; T_{dev} = \frac{1}{2} v_{arr}^2 \int_{Dev} k_{red}^2 dm, \quad (5)$$

$$m_{red} = \int_{Dev} k_{red}^2 dm; T_{dev} = \frac{1}{2} m_{red} v_{arr}^2. \quad (6)$$

Согласно группе формул (4) кинетическая энергия T складывается из кинетических энергий стрелы T_{arr} и движущихся частей лука T_{dev} . Для T_{arr} дается обычная формула кинетической энергии, где m_{arr} – масса и v_{arr} – скорость стрелы. Для T_{dev} дается интеграл Лебега по луку Dev , состоящий из элементов массы dm , каждый из которых имеет свою скорость v . Группа формул (5): для всякого элемента лука dm существует k_{red} – коэффициент приведения между v и v_{arr} , тогда T_{dev} равна половине квадрата v_{arr} , умноженной на интеграл, зависящий лишь от конструкции лука. Группа формул (6): этот интеграл назовем приведенной массой лука m_{red} , тогда T_{dev} равна кинетической энергии воображаемого тела массой m_{red} , которое поступательно движется со скоростью v_{arr} .

$$A = T + E_{los} \approx T = \frac{1}{2} v_{arr}^2 (m_{arr} + m_{red}), \quad (7)$$

$$k_{eff} = \frac{T_{arr}}{A} \leq \frac{T_{arr}}{T} = \frac{m_{arr}}{m_{arr} + m_{red}}; \quad k_{eff} \approx \frac{T_{arr}}{T} = \frac{m_{arr}}{m_{arr} + m_{red}}. \quad (8)$$

Формула (7) является следствием формул (3), (4), (6). Группа формул (8): определим коэффициент полезного действия лука k_{eff} как частное T_{arr} и A , тогда для k_{eff} существует теоретическая мажоранта, равная указанному отношению масс. Поскольку $A \approx T$ согласно (7), то k_{eff} приблизительно равен этому отношению масс. Отсюда два следствия.

Следствие 1: k_{eff} будет расти, если при фиксированной m_{arr} уменьшать m_{red} . Для этого нужно уменьшать массу движущихся частей лука, а, чтобы при этом обеспечить прочность лука, используют самые современные материалы.

Следствие 2: k_{eff} будет больше, если использовать более тяжелые стрелы.

С целью достижения высоких результатов в лучном спорте для каждого лука путем многочисленных экспериментов составляются достаточно объемные таблицы. Варьируются S_{max} , F_{max} , m_{arr} и определяется v_{arr} . Некоторые из этих таблиц размещены в сети Интернет. Мы не имеем соответствующего оборудования для проведения подобных экспериментов. Вместо них мы пользовались этими таблицами. Применяя представленную математическую модель, соответствующие ей информационные модели и компьютерные программы мы по экспериментальным данным о двух выстрелах рассчитывали всю таблицу. Сравнение расчетной и экспериментальной таблиц показало, что точность расчетов сравнима с точностью проведенных экспериментов.

$$E_{los} = A_{fri} + E_{2los} \approx A_{fri} = S_{max} k_{fri} m_{arr} g. \quad (9)$$

Приведенная выше модель не годится для блочных луков с волосяными полочками и блочных арбалетов. Расчетные скорости стрел получаются выше, чем экспериментальные скорости из таблиц. Во время разгона стрела трется о волосяную полочку и о ложе арбалета. Здесь нельзя пренебрегать трением. Поэтому для E_{los} добавим формулу (9), где E_{2los} – вторая энергия потерь (без учета потерь на трение), ею уже можно пренебречь, A_{fri} – работа силы трения по закону Амонтона-Кулона, k_{fri} – коэффициент трения, g – ускорение свободного падения. Дополненная формулой (9) модель адекватно описывает блочные луки с волосяными полочками и блочные арбалеты, но для расчетов нужны экспериментальные данные о трех выстрелах.

Приведенные выше модели достаточно просты для возможности их реализации в студенческой аудитории. Вместе с тем они могут привести к результатам, имеющим значительную практическую ценность. Все это также способствует усилению мотивации студентов к изучению математического и информационного моделирования.

Список используемых источников

1. Абиссова М. А., Фокин Р. Р. Сервисы обучения информатике и информационным технологиям в высшей школе : монография. СПб. : СПбГУСЭ, 2010. 195 с.
2. Абрамян Г. В., Фокин Р. Р. Метамоделю обучения информационным технологиям в высшей школе : монография. СПб. : СПбГУСЭ, 2011. 211 с.
3. Катасонова Г. Р. Проблемы обучения информационным технологиям управления и пути их решения на основе методологии метамоделюирования, сервисов и технологий открытых систем // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2014. № 167. С. 105–114.
4. Абиссова М. А., Атоян А. А. Сервисы обучения RAD-программированию для активизации познавательной деятельности студентов при обучении информатике и математике // Письма в Эмиссия.Оффлайн. Декабрь, 2013. С. 2118. URL: <http://www.emissia.org/offline/2013/2118.htm> (дата обращения 12.03.2018).
5. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. М. : Политиздат, 1975. 304 с.
6. Маслоу А. Мотивация и личность. СПб. : Питер, 2008. 352 с.

УДК 37.041

**МЕТОДЫ И УРОВНИ АКСЕЛЕРАЦИИ
ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
СУБЪЕКТОВ-ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ЦИФРОВЫХ
HIGH-HUME, HIGH-TECH ЭКОСИСТЕМ****Г. В. Абрамян**Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

В статье рассматриваются методы и уровни акселерации информационных компетенций субъектов-пользователей цифровых HIGH-HUME/HIGH-TECH экосистем, рассматриваются основные компоненты структуры цифровых экосистем, предлагается модель и принципы управления деятельностью и поведением субъектов пользователей цифровых HIGH-HUME/HIGH-TECH экосистем: отношениями, способами взаимодействия, организацией деятельности, управления задачами, саморегулированием и самоуправлением.

акселерация, информационные технологии, компетенции, цифровая экосистема, HIGH-HUME, HIGH-TECH, саморегулирование, самоуправление, управление поведением и деятельностью субъектов, электронное обучение.

Под цифровыми экосистемами (ЦЭС) мы будем понимать сложные самоорганизующиеся, саморегулирующиеся и саморазвивающиеся социально-технические системы распределенных в информационной среде социумов, их информационных средств, телекоммуникационных каналов и связей между ними. Характерной чертой современных ЦЭС является наличие относительно замкнутых, стабильных в пространстве и времени потоков High-Numе (НН) информации между носителями знаний/сознания (субъектами информационной среды) на основе аппаратных и программных High-Tech (НТ) средств. Цифровые High-Numе/High-Tech (НН/НТ) экосистемы (профессиональные, проблемно-тематические, досугово-развлекательные, информационно-познавательные сообщества и социальные сети) являются в значительной мере самодостаточными и саморегулируемыми, формирующими самостоятельные замкнутые циклы развития и модификации информации и знаний [1] носителей сознания. Содержание ЦЭС является открытым, оно поддерживается непрерывно обновляемым контентом входных и выходных потоков информации. Основой существования цифровых НН/НТ экосистем является информационный поток, который является следствием информационной работы субъектов создания новых/получения готовых знаний/информации.

Основными компонентами структуры цифровой НН/НТ экосистемы являются: 1) стандарты, технические условия, требования, режимы функционирования и обновления, определяющие основные характеристики ЦЭС; 2) информационные процессы технологии, [2] обеспечивающие обмен информацией; 3) информационные системы, поддерживающие функционирование информационных процессов; 4) субъекты-разработчики НН/НТ-ресурсы-носители инновационного сознания (новых знаний и информации), 5) субъекты-пользователи НН/НТ-ресурсы-пользователи и получатели информации - носители преобразованного НН/НТ сознания (готовых знаний и информации); 6) информационные каналы и средства связи; 7) система разработки, подготовки к внедрению и эксплуатации информационных систем и среды функционирования; 8) система подготовки пользователей НН/НТ информационных систем и процессов.

Для эффективного функционирования цифровой НН/НТ экосистемы субъектам-пользователям необходимо владеть специальными НН/НТ информационными компетенциями, которые определяются как личностными особенностями и способностями, так и свойствами, и чертами личности, мотивацией, поведением, навыками, социальной ролью, знаниями и навыками субъекта-пользователя НН/НТ экосистемы. С другой стороны, НН/НТ компетенции это и результат взаимодействия различных качеств человека. Опираясь на данные положения можно рассматривать модель акселерации НН/НТ компетенций [3] субъектов-пользователей ЦЭС на основе принципов: 1) управления НН/НТ поведением, отношениями и взаимодействиями

с другими пользователями [4], 2) НН/НТ управления развитием, задачами и организацией деятельности, решения профессиональных и/или личностных задач/проблем [5], 3) НН/НТ саморегулирования и самоуправления с учетом индивидуальных особенностей эмоционально-волевой и мотивационной сфер пользователя.

Для акселерации НН/НТ компетенций предлагается использовать стратегию непрерывного уровневого НН электронного обучения на основе НТ электронных средств [6, 7, 8]. На первом этапе НН/НТ акселерации необходимо сформировать мотивацию субъектов-пользователей приобретать и осваивать новые знания и навыки, использовать, развивать и адаптировать поведение, личностные особенности и способности в ЦЭС.

1. Уровень акселерации – диагностика и развитие наименее развитых НН/НТ компетенций. Обеспечивает эффективную реализацию профессиональных или личностных задач, например, позволяет уменьшить вероятность критических ошибок в работе. Данный уровень акселерации не обеспечивает развитие сложных НН/НТ компетенций или поведения и требует подготовки мотивационной составляющей пользователей.

2. Уровень акселерации – диагностика и компенсация наименее развитых НН/НТ компетенций за счет активного использования уже сформированных и активно используемых НН/НТ компетенций. Данный уровень не обеспечивает развитие наименее развитых НН/НТ компетенций у пользователей склонных придерживаться привычного стиля деятельности и/или поведения, что ограничивает возможности адаптации пользователя к изменяющейся ЦЭС.

3. Уровень акселерации – ориентирован на системно-сбалансированный подход и комплексное развитие НН/НТ компетенций с учетом индивидуальных НН/НТ особенностей субъектов.

Для развития НН/НТ компетенций рекомендуется использовать принципы: 1) непрерывного учета НН/НТ компетентностных приоритетов и конкретных целей развития; 2) регулярной практической деятельности по решению все более сложных задач, выходящих за пределы известных компетенций, способствующей развитию, применению новых знаний и навыков на практике; 3) регулярного мониторинга, оценки и анализа прогресса в действиях, достигнутых результатов, причин успехов, неудач в поведении или деятельности; 4) учета мнений и рекомендаций, регулярной обратной связи [9] и поддержки обучения со стороны экспертов и опытных коллег; 5) непрерывного совершенствования и постоянной постановки новых целей и развития компетенций [10].

Для развития НН/НТ информационных компетенций рекомендуется использовать следующие методы акселерации:

1. Метод изучения, анализа и использования теоретических моделей успешной НН/НТ деятельности и поведения в процессе самостоятельного

изучения теоретического материала (специальная литература, видеокурсы, электронно-образовательные ресурсы, учебные материалы в интернет), участия в профессиональных образовательных программах (курсы повышения квалификации, семинары, тренинги, получение второго высшего образования по другой специальности, степени MBA и др.). Метод позволяет: 1) освоить и осознать необходимый теоретический материал, 2) получать необходимые теоретические знания в удобное время, 3) использовать самообразовательную деятельность для непрерывной активизации, развития и тестирования индивидуальной мотивации. Однако пользователям ЦЭС: 1) не всегда хватает времени на самостоятельную работу с теоретическими материалами, 2) не всегда понятно, как тот или иной прием, подход можно применить в реальной деятельности, 3) сложно оценить необходимость саморазвития в связи с отсутствием обратной связи с коллегами. Посещение курсов повышения квалификации, образовательных программ, тренингов и семинаров позволяет: 1) получить базовые знания и навыки по проблемной теме или вопросу, 2) консультироваться с экспертами, тренерами и преподавателями, 3) систематизировать имеющиеся знания, умения и навыки. В процессе обучения: 1) используются кейсы, которые моделируют проблемные профессиональные ситуации, однако эти задания не могут отразить реальных ситуаций и проблем, 2) не осуществляется полного закрепления новых навыков и поэтому будет необходима их отработка в реальной практической деятельности.

2. Метод изучения, анализа и использования лучшего и успешного НН/НТ опыта формирования компетенций коллег с использованием обратной связи и обсуждения способов и приемов достижения высоких результатов на основе привлечения индивидуальных опытных наставников для организации консалтинга, тренинга, коучинга и менторства с целью улучшения коммуникативных навыков [11] и управления эффективностью работы, организации труда, усиления лидерства и стратегического мышления, увеличение эффективности разрешения конфликтов, улучшения производительности, способности находить пути для преодоления проблем, улучшения отношения к труду и достижению целей. Метод позволяет: 1) получать информацию о конкретных практических приемах, эффективных в реальных профессиональных ситуациях, 2) осваивать модели успешного поведения, наблюдая за поведением пользователей, обладающих высоким уровнем развития НН/НТ компетенций, 3) советоваться с опытными коллегами, запрашивать их мнение и конкретные рекомендации о наилучших способах выполнения работы. Данный метод обучения позволяет получать обратную связь от: 1) опытного наставника, 2) коллег, 3) подчиненных, 4) руководителей с целью совместного обсуждения и поиска наиболее оптимальных моделей деятельности в соответствии с индивидуальными особенностями [12]. Однако не всегда: 1) в ограниченном социуме можно найти опытных

профессионалов, деятельность которых можно рассматривать в качестве образца, 2) опытные коллеги могут использовать методы, индивидуально подходящие для других пользователей, 3) опытные коллеги могут понятно и подробно описать способы и технологии, которыми они пользуются, 4) обратная связь, получаемая от коллег, может быть объективной, 5) пользователь мотивирован и готов слышать и принимать критические оценки, 6) в ограниченном социуме или коллективе можно найти опытных коллег, которые будут готовы к систематическому наставничеству и оказанию помощи в личностном и/или профессиональном развитии.

3. Метод практического применения моделей успешной НН/НТ деятельности и поведения путем регулярного применения полученных теоретических знаний в реальной деятельности, как при выполнении стандартных операций, так и при выполнении специальных заданий и проектов, являющихся дополнительными по отношению к основной деятельности или не связанных с ней. Метод позволяет: 1) закрепить НН/НТ компетенции, знания и навыки, полученные в процессе самостоятельной работы, изучении учебно-методических материалов, освоения образовательных программ, курсов ПК, тренингов, наблюдения за моделями НН/НТ деятельности и поведением коллег, 2) непрерывно осваивать и совершенствовать актуальные профессиональные компетенции и стили поведения в типовых ситуациях. Использование данного метода: 1) предполагает предварительную теоретическую подготовку и комплексное применение НН/НТ средств, совместно с другими методами развития, 2) обеспечивает повышение заинтересованности, мотивации и результативности работы при освоении новых НН/НТ компетенций, предполагает, что деятельность и личностные качества должны позволять отрабатывать актуальные НН/НТ компетенции на практике.

Список используемых источников

1. Абрамян Г. В. Инновационные технологии нелинейного развития современного образования для подготовки кадров сферы сервиса и экономики в информационной среде // Проблемы развития экономики и сферы сервиса в регионе СПб ГУСЭ. Сыктывкар, 2012. С. 188–190.
2. Абрамян Г. В., Фокин Р. Р., Мозгирев Б. Т. Информационные технологии и их техническая реализация, ЛГУ им. А. С. Пушкина. СПб., 2004.
3. Катасонова Г. Р., Абрамян Г. В. Современные подходы и информационные технологии моделирования управления образовательными процессами // Региональная информатика «РИ-2012». 2012. С. 238–239.
4. Абрамян Г. В., Катасонова Г. Р. Модель использования информационных технологий управления в системе преподавания информатики // Письма в Эмиссия.Оффлайн. 2012. № 10. С. 1890.
5. Абрамян Г. В. К вопросу о проблеме управления развитием и функционированием общества потребления в условиях информационного общества // Общество потребления и современные проблемы сферы услуг. СПб., 2010. С. 19.

6. Абрамян Г. В. Развитие системы непрерывного образования и переподготовки учителей в условиях информатизации // Проблемы непрерывного образования: педагогические кадры. СПб., 1997. С. 25–28.
7. Абрамян Г. В. Синергетический подход – основа развития ИКТ образования // Региональная информатика–2008. 2008. С. 197.
8. Абрамян Г. В. Система непрерывного образования в условиях информационной среды // Педагогические чтения: философия, педагогика, образование. Межвузовская конференция. СПб. : Изд. ЛГОУ, 1997. С. 62–65.
9. Абрамян Г. В. Организация средств обратной связи на основе использования глобальных компьютерных телекоммуникационных инфраструктур в регионе // Информатика – современное состояние и перспективы развития. 51 Герценовские чтения: Тезисы докладов. РГПУ им. А. И. Герцена, Ленинградский государственный областной университет. 1998. С. 22–23.
10. Абрамян Г. В., Фокин Р. Р. Новые информационные технологии в гуманитарной сфере. Санкт-Петербург, 2006.
11. Абрамян Г. В. Возможности образовательных технологий в системе компьютерных коммуникаций // Информатика – исследования и инновации. ЛГОУ. РГПУ им. А. И. Герцена. СПб., 1999. С. 58–60.
12. Катасонова Г. Р., Абрамян Г. В. Формирование профессиональных компетенций в процессе обучения информационным технологиям бакалавров управленческих специальностей // Информационные технологии в образовании. IV Всероссийская (с международным участием) научно-практическая конференция, «ИТО-Саратов-2012». Саратов : Изд-во: ИЦ «Наука», 2012. С. 232–234.

УДК 37.041

МЕТОДЫ, ФОРМЫ И ИНСТРУМЕНТЫ HIGH-NUME ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОГО HIGH-TECH ОБРАЗОВАНИЯ

Г. В. Абрамян

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

В статье рассматриваются методы и формы HIGH-NUME обучения в условиях цифрового HIGH-TECH образования, рассматриваются основные тенденции и технологии системы непрерывного образования и деятельности преподавателя в современных условиях. Раскрываются подходы к определению понятия High-Nume технология, приводятся цели High-Nume технологий. Предлагается перечень мероприятий и инструментов для адаптивного High-Nume «встраивания» в современный учебно-познавательный и социально-культурный контент образования.

HIGH-HUME обучение, HIGH-TECH образование, учебно-познавательная деятельность, социально-культурный, контент, управление ресурсами человеческого сознания.

В соответствии со стратегией развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы Правительство РФ поставило перед системой образования задачи по формированию компетенций и навыков человека XXI века [1], способного эффективно трудиться в среде цифрового общества, использовать актуальные достижения High-Tech технологий, адаптироваться к мобильному рынку труда, участвовать в глобальной кооперации и высокотехнологичных производствах [2], в том числе создавать новые знания, осваивать новые компетенции и принимать самостоятельные решения.

Система непрерывного образования в условиях High-Tech достижений переживает период кардинальной реорганизации и глобализации [3], в образовательный процесс активно внедряются новые технологии: проектное, игровое, электронное, дистанционное, корпоративное обучение и учено-познавательная деятельность, Web-технологии, системы искусственного интеллекта, эвристические, экспертные и автоматизированные системы обработки знаний и информации [4, 5]. Широкодоступными становятся: 1) электронные (цифровые) ресурсы ведущих библиотек и научных центров, 2) научные и учебно-методические материалы известных ученых, преподавателей и экспертов наиболее передовых научных центров, учебных заведений, предприятий и организаций [6, 7]. Цифровизация российского образования приводит к кардинальной перестройке образовательных процессов, происходит переосмысление роли педагогов, функциями которых в новых условиях становится не изложение учебного контента и фактов, а помощь в поиске источников знаний и информации, помощь обучающимся в методах и формах анализа и освоения учебного контента и компетенций на основе High-Tech технологий. Цифровизация учебного процесса на основе High-Tech достижений приводит к кардинальным изменениям в способах реализации частных методик предметного обучения, систем проверки качества сформированных компетенций, позволяющих раскрыться каждому обучаемому, в зависимости от его способностей, предпочтений и мотиваций.

В этих условиях преподавателям необходимо практически полностью перестраивать систему подготовки учебных заданий для обучающихся, необходимо разрабатывать индивидуальные образовательные траектории для каждого учащегося, поддерживая каждый индивидуальный учебный процесс уникальными наборами кейс-заданий, выполняя которые обучающиеся демонстрирует творческий подход и компетенции по анализу, классификации, сравнению, отбору информации и знаний, взаимодействию с окружающими. Для этого преподавателю необходимо использовать новые

технологии обучения на основе искусственного интеллекта, инструментов высоких гуманитарных технологий (*High-Hume*) обучения и сервисного подхода [8]. Сервисный подход позволит преподавателю оперативно формировать кейсы с индивидуальными творческими заданиями ответы, на которые обучаемый не сможет получить с помощью гаджетов, в том числе и в готовом виде из Интернет [9].

Под *High-Hume* мы понимаем: 1) креативные/творческие технологии инноваций в социогуманитарной сфере с целью эффективного управления поведением и сознанием других людей [10], 2) технологии изменения человеческого поведения, его взаимоотношений и сознания, 3) методику нематериального воздействия на массовое сознание людей, 4) высокие гуманитарные технологии, предметом которых является преобразование био-социальной природы человека с целью трансформации его генетического, когнитивно-логического и социокультурного кодов [11], 5) технологию социального программно-алгоритмического моделирования реальных социальных объектов и моделей человека цифрового общества на основе упрощения синтаксиса, семантики, фразеологии и прагматики языков коммуникаций, виртуализации и симулирования реальных процессов и явлений.

Целями *High-Hume* в настоящее время, как правило, являются поддержка противостояния различных ценностей, философий и мировоззрений между различными людьми, системами и странами [12]. С точки зрения: 1) финансов *High-Hume* способствует ускорению роста потребления, 2) геополитики *High-Hume* позволяет переформатировать массовое сознание для обеспечения необходимого уровня лояльности к общественной системе или идеологии, 3) технологий управляемой эволюции *High-Hume* позволяет расширить физические, умственные и психологические возможности человека, ликвидировать человеческие страдания, в том числе компенсировать проблемы старения и смерти.

По нашему мнению, инструменты высоких гуманитарных технологий *High-Hume*, технологии искусственного интеллекта и методы индивидуальной *High-Hume* поддержки обучения, в том числе на основе сервисного подхода помогут решить проблему подготовки «отстающих» и/или не имеющих «удовлетворительных» компетенций обучающихся [13]. Как правило, в традиционной системе подготовки содержательные и временные показатели образовательных траекторий рассчитываются с учетом уровней поддержки либо наиболее одаренных, либо преподаватели ориентируются на средний уровень успеваемости. Неуспевающие учащиеся часто остаются вне зоны активной работы и внимания преподавателей и постепенно у них формируется отрицательное отношение к учебе, а в дальнейшем и интеллектуальному труду, и знаниям в целом. В этой связи актуальной методической задачей является разработка таких учебных материалов, которые позволят отстающим стать успешными в интересующих их областях,

тем самым исключив обучающихся из группы граждан потенциального социокультурного риска (криминальных, озлобленных, алко- и наркозависимых, не желающих работать на благо семьи и общества, учиться самостоятельно, самосовершенствоваться на протяжении всей жизни, учить своих детей и коллег). Исследования психологов показывают, что стереотипы неуспешности зачастую формируются у детей на ранних стадиях их развития, поэтому чрезвычайно важно, как можно раньше начать использовать методики адаптивного и коррекционного обучения. Необходимо создавать и внедрять параллельно действующие алгоритмы обучения и помощи как для самых одаренных, интеллектуально развитых и умных, так и для успевающих на «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», тем самым методическая часть образовательного процесса должна становиться всё более и более специализированной уровневой и узконаправленной.

На практике для этого предлагается разрабатывать и использовать: 1) High-Numе инструменты обеспечения и поддержки вариативности образовательных услуг, 2) средства High-Numе персонализации образования, 3) репозитарные средства High-Numе виртуализации учебной деятельности и результатов обучения, 4) виртуальные и моделирующие образовательные и социокультурные High-Numе среды воспитания и развития, 5) методики разработки, мониторинга и фиксации персональных траекторий и результатов развития обучаемых в цифровых High-Numе образовательных средах, 6) методики резервирования перспективного кадрового потенциала на основе результатов персональных траекторий High-Numе развития обучаемых, 7) профили уровней компетенций и персональных High-Numе траекторий развития.

Для реализации этих задач предлагается использовать инструменты высоких High-Tech технологий, интегрируя их с аппаратными и программными средствами распределенных информационных систем [14]. High-Tech мобильными гаджетами, методами и средствами маркетинговых коммуникаций с элементами автоматизированного управления ресурсами человеческого сознания [15]. Инструменты High-Tech позволят педагогам [16, 17] реализовать элементы адаптивного High-Numе «встраивания» актуального образовательного и воспитательного контента в сложившиеся у обучаемых стереотипы, установки, ценностные и мотивационные составляющие, в структуру языка общения, стиль поведения, одежду, которые в свою очередь должны обеспечивать выстраивание новых или развитие сложившихся связей между интересами обучаемого и общества.

На практике использование High-Tech технологий можно реализовать в виде интегрированного учебно-воспитательного и социально-культурного контента [18] с использованием инструментов High-Numе: 1) суггестивной лингвистики, 2) речевых паттернов, 3) рефрейминга, 4) словообразования,

5) консультационно-архетипических технологий, 6) теории решения изобретательских задач, 7) информационных средств и технологий массовых коммуникаций на базе ATL, VTL, TTL форм взаимодействия, 8) эстетически гармоничных, красивых и внешне приятных моделей, образов, изображений, текстов, 9) средств сенсорного воздействия на обучаемого на психофизиологическом уровне (цвет, звук, запах и др.), 10) средств трансляции положительного учебно-познавательного, социально-культурного и жизненного опыта, который передается окружающими или коллегами позволяющих сформировать положительное отношение к разнообразному контенту вызывая желание ближе с ним познакомиться. Данные средства, по нашему мнению, позволят сформировать устойчивое положительное отношение к учебно-воспитательному и социально-культурному контенту, а воздействие на обучающихся будет происходить на подсознательном уровне вне зависимости от пола и возраста обучающихся.

Список используемых источников

1. Абрамян Г. В. Социально-экономические аспекты и задачи подготовки педагогических кадров на современном этапе // Информатика – исследования и инновации ЛГОУ. СПб, 1999. С. 45–51.
2. Абрамян Г. В., Катасонова Г. Р. Инвестиционно-кредитная модель организации наукоемкого высшего образования в условиях глобализации трудовых рынков и производств // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 8–2. С. 275–279.
3. Абрамян Г. В. Система непрерывного образования в условиях информационной среды // Педагогические чтения: философия, педагогика, образование. СПб.: Изд. ЛГОУ, 1997. С. 62–65.
4. Абрамян Г. В. Возможности образовательных технологий в системе компьютерных коммуникаций // Информатика — исследования и инновации. ЛГОУ. РГПУ им. А. И. Герцена. СПб., 1999. С. 58–60.
5. Федоров К. П., Абрамян Г. В. Эвристические программные средства и их использование с целью развития информационно-коммуникационных компетенций учащихся школ лингвистического профиля // РИ–2014. 2014. С. 375.
6. Абрамян Г. В. Инновационные технологии нелинейного развития современного образования для подготовки кадров сферы сервиса и экономики в информационной среде // Проблемы развития экономики и сферы сервиса в регионе СПб ГУСЭ. Сыктывкар, 2012. С. 188–190.
7. Абрамян Г. В. Инфотелекоммуникационные проблемы, риски и угрозы высокотехнологических зон, научных парков и инкубаторов в науке и образовании стран БРИКС // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 2 т. СПб. : СПбГУТ, 2015. С. 663–667.
8. Абрамян Г. В., Фокин Р. Р. Новые информационные технологии в гуманитарной сфере. Санкт-Петербург, 2006.

9. Абрамян Г. В., Шлионский В. П. Сервисы интерактивного обучения с электронным тестированием в методике преподавания курса информационной безопасности // РИ–2012. 2012. С. 209–210.
10. Абрамян Г. В., Катасонова Г. Р. Модель использования информационных технологий управления в системе преподавания информатики // Письма в Эмиссия.Оффлайн. 2012. № 10. С. 1890.
11. Абрамян Г. В. Информационно-образовательные технологии подготовки специалистов социальной работы // Проблемы совершенствования подготовки специалистов социальной работы. СПб ГУП. 2005. С. 63–65.
12. Абрамян Г. В. К вопросу о проблеме управления развитием и функционированием общества потребления в условиях информационного общества // Общество потребления и современные проблемы сферы услуг. СПб., 2010. С. 19.
13. Катасонова Г. Р., Абрамян Г. В. Современные подходы и информационные технологии моделирования управления образовательными процессами // РИ–2012. 2012. С. 238–239.
14. Абрамян Г. В., Фокин Р. Р., Мозгирев Б. Т. Информационные технологии и их техническая реализация, ЛГУ им. А. С. Пушкина. СПб., 2004.
15. Абрамян Г. В. Организация средств обратной связи на основе использования глобальных компьютерных телекоммуникационных инфраструктур в регионе // Информатика – современное состояние и перспективы развития ЛГОУ. 1998. С. 22–23.
16. Абрамян Г. В. Опережающее образование педагога и проблемы его информатизации // Человек и образование. 2005. № 2. С. 16–19.
17. Абрамян Г. В. Развитие системы непрерывного образования и переподготовки учителей в условиях информатизации // Проблемы непрерывного образования: педагогические кадры. СПб., 1997. С. 25–28.
18. Абрамян Г. В. Синергетический подход – основа развития ИКТ образования // Региональная информатика–2008. 2008. С. 197.

УДК 004.428

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ VLAB

С. В. Акимов, Г. В. Верхова, М. М. Осипенко

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Представлены результаты разработки модуля курсового проектирования для созданной на кафедре «Автоматизации предприятий связи» системы электронного обучения VLab. Модуль включает в себя три автоматизированных рабочих места: разработчика интерактивных методических указаний для выполнения курсовых проектов, тьютора и студента. Приложение может использоваться для проведения курсовых

проектов, курсовых и контрольных работ, а также рефератов. Дизайн пользовательского интерфейса модуля выполнен в стиле системы электронного обучения VLab и допускает глубокую интеграцию в интерактивный мультимедийный учебно-методический комплекс дисциплины.

электронное обучение, программный модуль, информационная поддержка, методические указания, курсовой проект.

Разработанный модуль обеспечивает автоматизацию всех этапов жизненного цикла курсовых проектов и работ. Модуль представлен в виде автоматизированных рабочих мест (АРМ) разработчика, преподавателя и студента. Диаграмма вариантов использования модуля представлена на рис. 1.

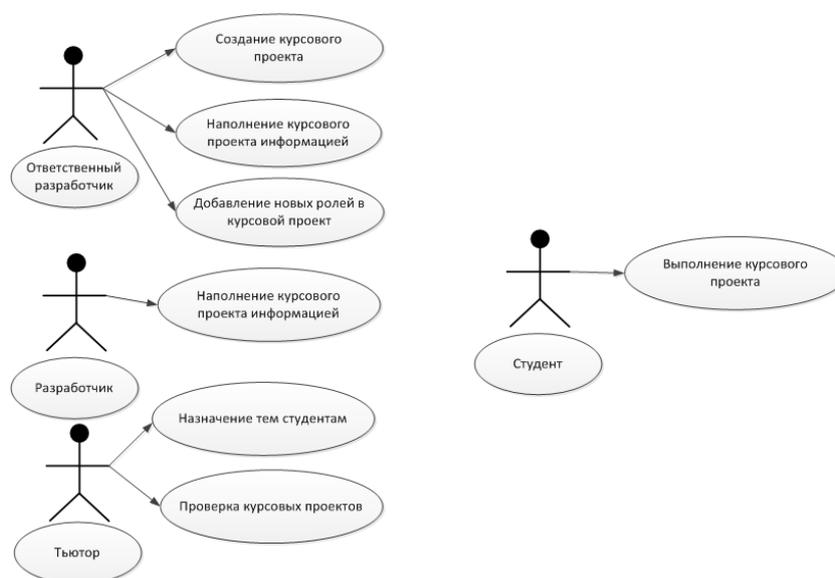


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования модуля

В данном модуле реализованы следующие роли пользователей:

- ответственный разработчик;
- разработчик;
- преподаватель;
- студент.

Роль ответственного разработчика назначается автоматически разработчику, создавшему новый электронный образовательный ресурс по курсовому проектированию. Ответственному разработчику доступны действия по созданию и редактированию интерактивных материалов по курсовому проектированию, включая создание теоретической части и индивидуальных заданий. Кроме того, ответственный разработчик может добавлять к электронному ресурсу пользователей, назначая им роли разработчиков и преподавателей.

давателей. Разработчик обладает теми же правами, что и ответственный разработчик, за исключением возможности добавления в проект новых пользователей (рис. 2) [1].

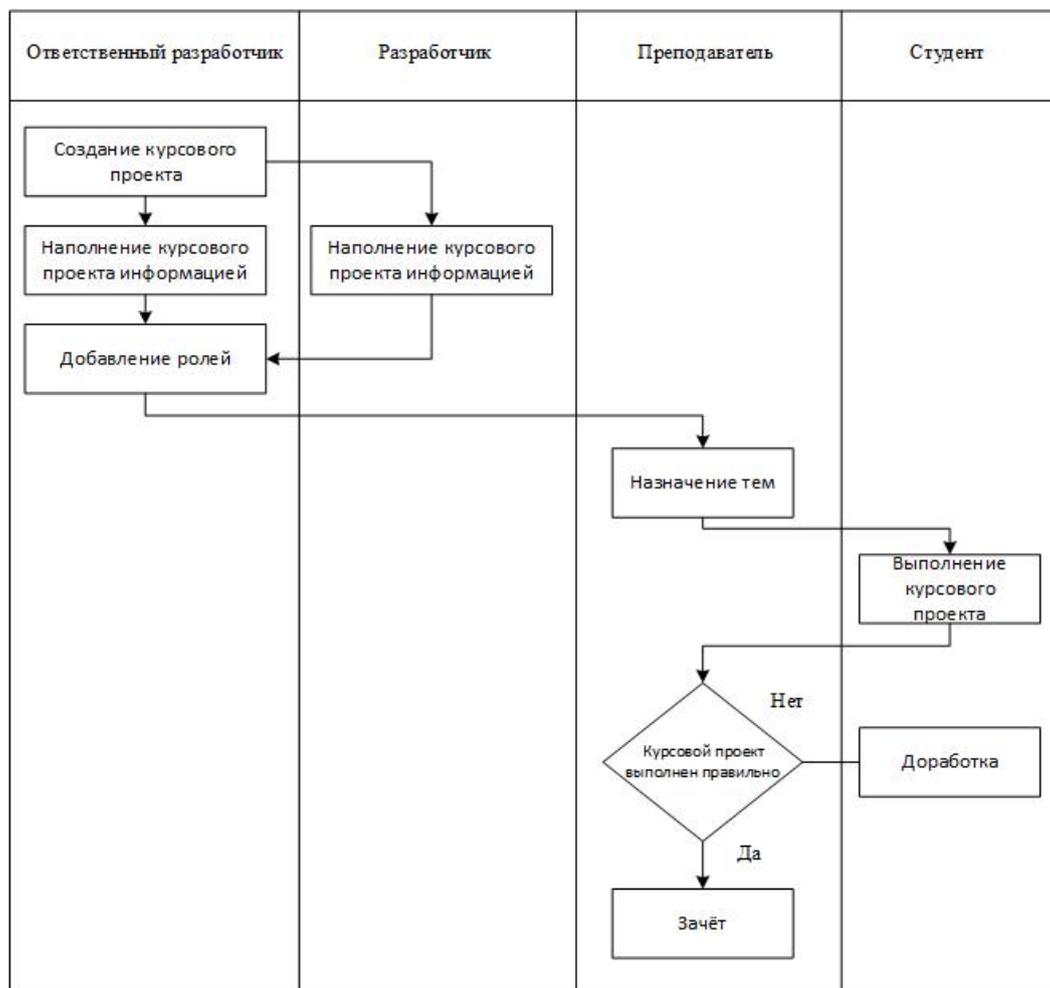


Рис. 2. Процесс управления жизненным циклом курсового проекта

Преподаватель (тьютор) непосредственно проводит руководство выполнением курсового проектирования студентами. Он назначает темы курсовых проектов, проверяет выполненные задания и выставляет итоговую оценку (рис. 3).

Студент выполняет задание согласно своему варианту и оформляет пояснительную записку через АРМ студента. Взаимодействие между студентом и преподавателем осуществляется посредством замечаний преподавателя и через коммуникационную систему киберсреды виртуальных предприятий ЕЛ-ИК [2].

Модуль курсового проектирования имеет дружественный пользовательский интерфейс. На каждом этапе всем участникам процесса доступны только те действия, которые актуальны в данный момент для их роли в системе.

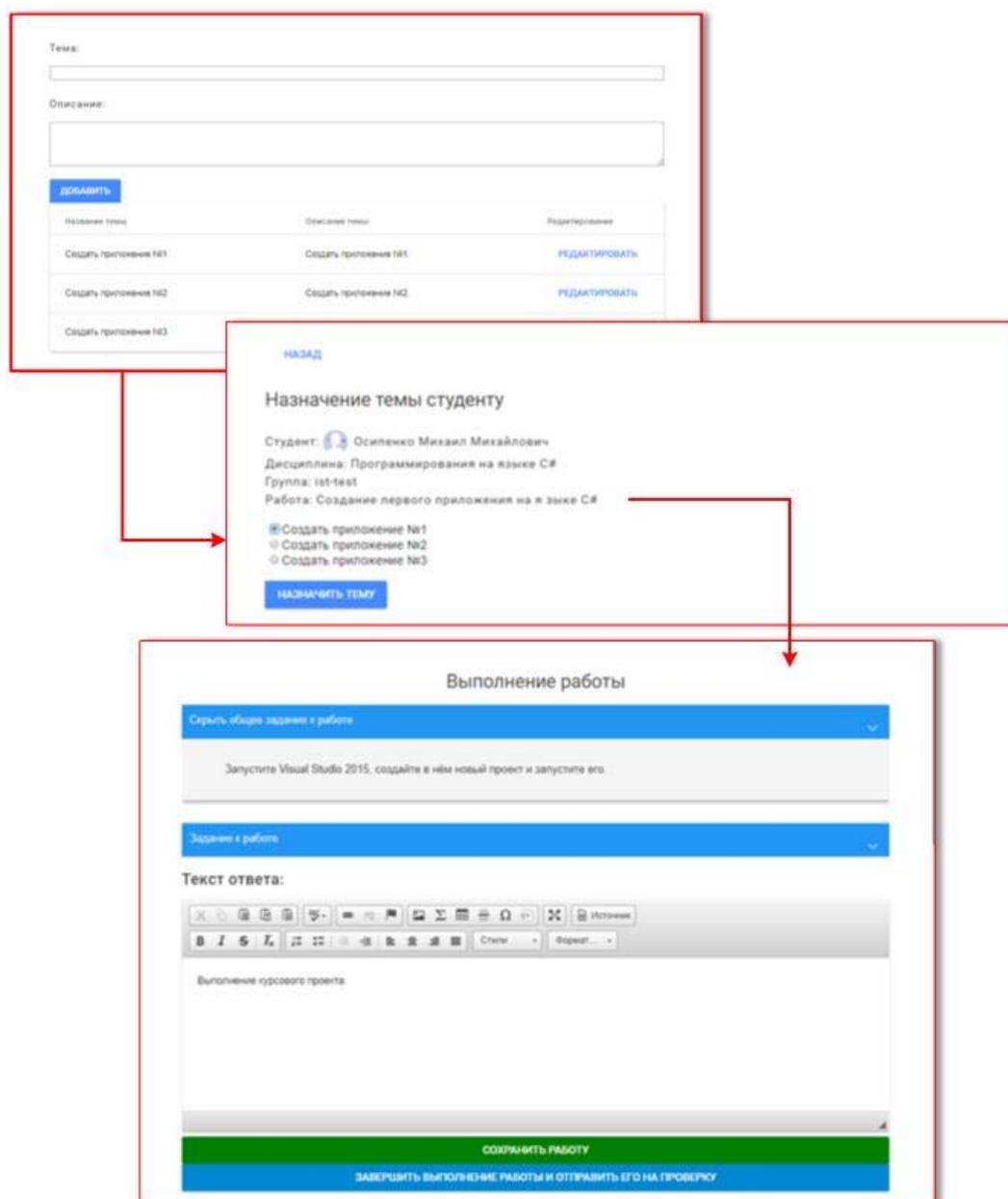


Рис. 3. Процесс выполнения курсового проекта студентом

Программный модуль написан на языке объектно-ориентированного программирования C# в виде веб-приложения ASP.NET, и предназначен для работы в системе электронного обучения VLab [3]. В качестве системы управления базами данных использован MS SQL Server [4], объектно-реляционное преобразование выполняется с помощью ADO.NET Entity Framework.

Программный модуль курсовых проектов внедрен в учебный процесс и в настоящее время проходит опытную эксплуатацию, в результате которой были получены в основном положительные отзывы от студентов и преподавателей.

Список используемых источников

1. Russell J. Жизненный цикл программного обеспечения. М. : Книга по Требованию, 2012.
2. Верховая Г. В., Акимов С. В., Гусев А. Н. Информационная среда подготовки высококвалифицированных кадров в системе непрерывного образования // Планирование и обеспечение подготовки кадров для промышленно-экономического комплекса региона. 2017. Т. 1. С. 85–88.
3. Акимов С. В., Белоус К. В., Верховая Г. В., Осипенко М. М. Разработка автоматизированной системы управления мультимедийным контентом методических указаний к выполнению лабораторных работ // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. СПб. : СПбГУТ, 2016. С. 218–221.
4. Кондрашов Ю. Н. Эффективное использование СУБД MS SQL Server. М. : Русайнс, 2017. 128 с.

УДК 004.42

**МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ВЫПУСКНЫМИ
КВАЛИФИКАЦИОННЫМИ РАБОТАМИ
ДЛЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ****С. В. Акимов, Э. Р. Давлетшина, М. Н. Попова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье представлены результаты разработки прототипа модуля автоматизации управления жизненным циклом выпускных квалификационных работ. Разработанный действующий прототип обеспечивает автоматизацию всех этапов ВКР: от формулировки названия до защиты. В модуле предусмотрены автоматизированные рабочие места всех участников процесса: научного руководителя, дипломника, выпускающей кафедры, рецензента, члена государственной экзаменационной комиссии. Модуль предназначен для работы в рамках системы комплексной автоматизации высшего учебного заведения, и допускает глубокую интеграцию в киберсреду E-J-IK (Education Job International Keeper).

автоматизированная система управления, автоматизация, жизненный цикл.

В настоящее время автоматизированные системы управления актуальны, так как они позволяют быстро, эффективно и качественно управлять определенными процессами, экономить время и усилия современному человеку. Модуль системы комплексной автоматизации электронного обучения оптимизирует информатизацию учебного процесса, управление базами

данных, автоматизирует систему управления выпускных квалификационных работ.

Модуль управления выпускными квалификационными работами предназначен для комплексной информационной поддержки всех участников процесса посредством предоставления автоматизированных рабочих мест, для глубокой интеграции в систему электронного обучения, которая, в свою очередь, функционирует в киберсреде виртуальных предприятий.

Система ориентирована на поддержку всех участников процесса, начиная с формулировки и утверждения тем выпускных квалификационных работ, заканчивая подготовкой отзывов руководителя и рецензента, а также проведение защиты. При этом система максимально адаптирована для каждого участника процесса. Варианты использования системы представлены на рис. 1.

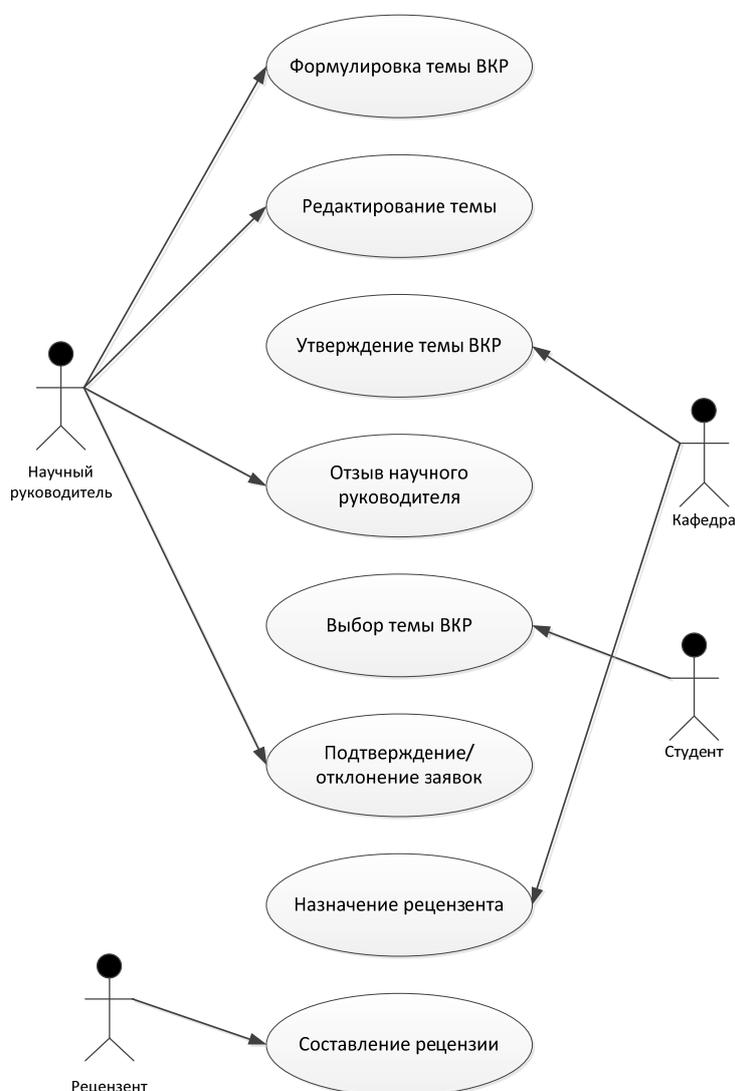


Рис. 1. Варианты использования системы поддержки жизненного цикла выпускных квалификационных работ (ВКР)

В системе определены следующие роли: научный руководитель, дипломник, зав. выпускающей кафедрой, рецензент. Этапы процесса информационной поддержки жизненного цикла выпускной квалификационной работы представлен на рис. 2.

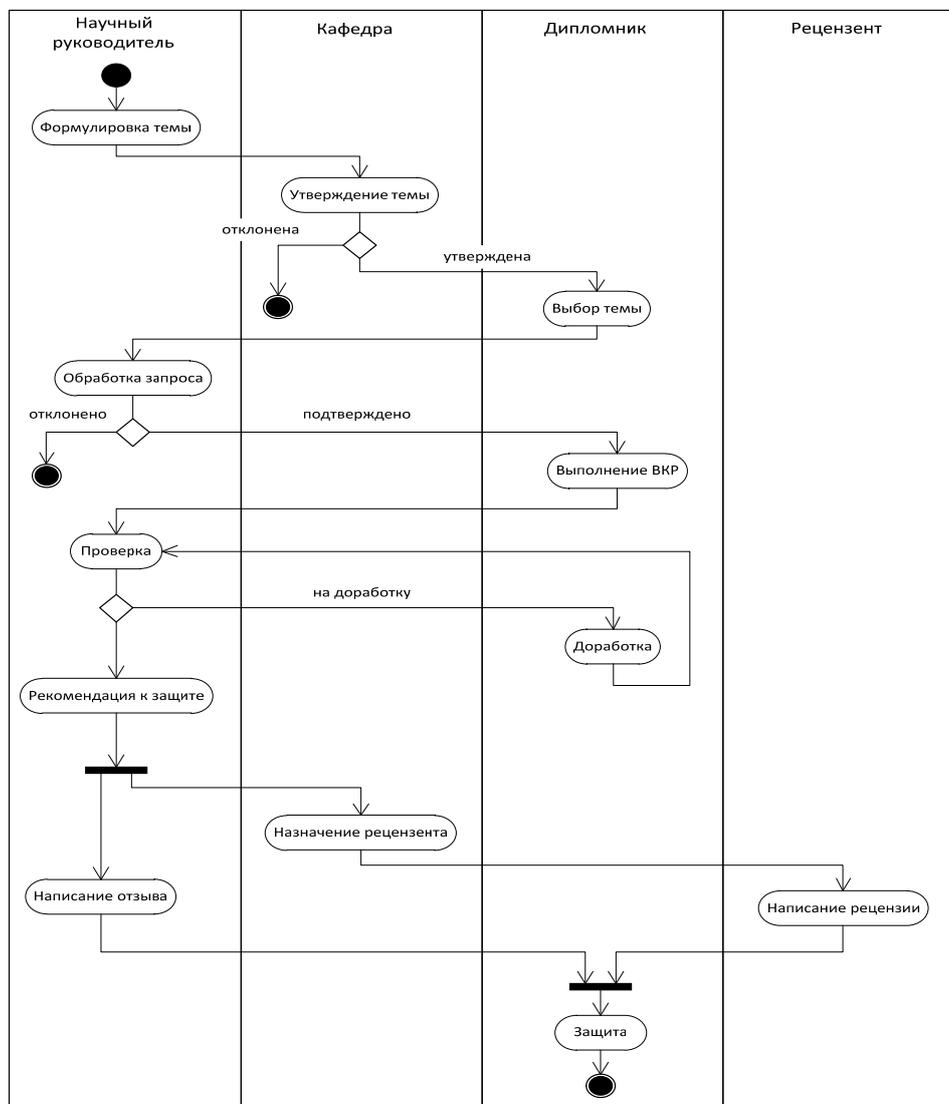


Рис. 2. Диаграмма, отражающая информационную поддержку жизненного цикла выпускной квалификационной работы

Проект реализован на языке программирования C# в интегрированной среде разработки MS Visual Studio 2015 Community в виде веб-приложения ASP.NET. Веб-страницы ASP.NET используются в качестве программируемого пользовательского интерфейса веб-приложения и предоставляют пользователю сведения в любом обозревателе или клиентском устройстве и реализует логику приложения с помощью серверного кода [1]. В качестве сервера баз данных использован MS SQL Server 2014. Объектно-реляционное преобразование выполнено с помощью Entity Framework.

Работа системы, управление и хранение данных основывается на объектной модели, которая приведена на рис. 3.

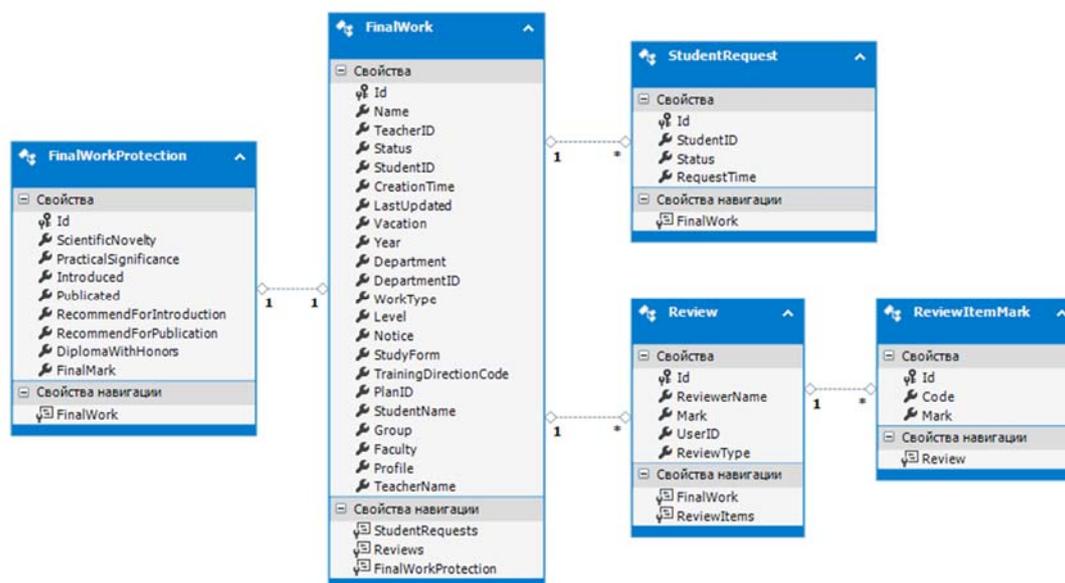


Рис. 3. Диаграмма классов предметной области

Модель состоит из пяти сущностей: ВКР (*FinalWork*), заявка студента (*StudentRequest*), защита (*FinalWorkProtection*), и две сущности по отзыву о работе (*Review*, *ReviewItemMark*). Каждая сущность имеет определенные свойства и параметры, а также связаны между собой связями, отношениями (один-ко-многим или один-к-одному) с помощью свойства навигации. Основная функция сущности – поддерживать непрерывность своего существования таким образом, чтобы ее поведение было понятным и предсказуемым [2].

В итоге был разработан действующий прототип системы управления жизненным циклом выпускных квалификационных работ. Отличительной особенностью системы является четкое разделение функционала по ролям участников: научный руководитель, дипломник, заведующий кафедрой, рецензент, а также по текущему состоянию (статусу) выпускной квалификационной работы. Данный подход обеспечит удобство использования системы, значительно сократит время на рутинные процедуры и сведет к минимуму возможность возникновения технических ошибок.

Список используемых источников

1. Общие сведения о веб-страницах ASP.NET [Электронный ресурс] // Добавление клиентских возможностей серверным веб-элементам управления. URL: [https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb386450\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb386450(v=vs.100).aspx)

2. Эванс Эрик. Предметно-ориентированное проектирование (DDD): структуризация сложных программных систем : пер. с англ. М. : ООО «И. Д. Вильямс», 2011. 448 с.

УДК 159.9

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА: КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

А. С. Алешин, Е. В. Белова, А. Б. Гехт

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье рассматриваются психолого-педагогические компетенции преподавателя технического вуза, в том числе, управленческие компетенции. Анализируются современные теории, характеризующие параметры педагогического мастерства. На примере университетов и школ дореволюционной России, а также современных ведущих учебных заведений Швеции, Дании и др. стран описываются тенденции развития образования, динамика субъектно-личностных характеристик портрета преподавателя, особенности взаимодействия в системе «преподаватель – ученик – среда образования».

компетенции преподавателя, педагогическое мастерство, психологический портрет, культурно-исторические аспекты.

В последние годы интерес к созданию портрета идеального преподавателя XXI века проявляют не только педагоги, психологи, социологи, историки, но и государственные деятели, политики, представители общественных и коммерческих организаций, студенты магистратуры и аспирантуры, планирующие свою педагогическую карьеру. Регулярно проводятся конкурсы на соискание премий в области образования (например, Комитета по науке высшей школы Санкт-Петербурга), обсуждаются инновационные технологии обучения и происходит обмен опытом преподавания (всероссийский форум «Наставник», форум «Проектория» в Ярославле и др.), создаются школы мастерства для уже работающих педагогов (Школа педагогического мастерства СПбГУТ, Зимняя школа педагогического мастерства Финансового университета при Правительстве РФ в Москве и др.), проводятся тематические конференции (например, «Сотрудничество университетов и работодателей» в рамках второго Санкт-Петербургского Международного Форума Труда), – тем не менее, сам образ современного преподавателя, психологический портрет педагога не определен.

Сложность описания образа преподавателя и формулировки «рабочей гипотезы» характеристики психологического портрета преподавателя XXI века связана с несколькими аспектами. Во-первых, методологические противоречия в концепциях различных исследователей и разнообразие па-

радиgm современной отечественной педагогики (полифонической, постнеклассической, аффективно-эмоционально-волевой, гуманитарной, личностной, гуманной, педагогики поддержки и др.) влекут за собой разночтения в описании субъекта педагогической деятельности, определении характеристик данной деятельности и даже использовании самой терминологии [1]. Созданием портрета «идеального педагога» занимаются специалисты различных отраслей знаний, делая акцент на специфику своей дисциплины. Более того, государство, бизнес и различные общественные организации также приносят свои грани в понимание «востребованных» в XXI веке качеств: образование позиционируется как «услуга», «социальный заказ». Отсюда различия в списках как личностных особенностей, так и компетенций, которыми должен обладать эффективный педагог как личность и субъект педагогической деятельности, а также отсутствие единых критериев оценки эффективности данной деятельности, определяющих качество образования.

Во-вторых, портрет преподавателя отвечает особенностям культурно-историческим: это портрет своей эпохи, страны и общества (в том числе и его скрытых социально-политических, экономических и психологических тенденций). С помощью различных дизайнов исследования: кросскультурных (сравнение российских и зарубежных педагогов), сравнительных (разные профили: «гуманитарии» и «технари»), педагоги разных эпох, взгляд преподавателей и студентов), лонгитюдных (сравнение развития индивидуального педагогического мастерства), тем не менее, возможно определение системообразующих факторов личности и деятельности педагога.

Рассмотрим подробнее психолого-педагогические компетенции и личностные особенности преподавателей технического вуза.

Как отмечает Ф. В. Шарипов [2], авторитет преподавателя включает следующие личностные свойства: профессионализм и глубокое знание своего предмета; умение образно и доступно излагать свои мысли; высокая общая культура и эрудиция; быстрота реакции и мышления; умение отстаивать и защищать свою точку зрения; умение пользоваться невербальными средствами общения; способность понимать психологию студента, его достоинства и недостатки; внимательность по отношению к людям, доброжелательность и терпеливость; строгость в сочетании со справедливостью; психологическая устойчивость и находчивость в трудных ситуациях; аккуратный внешний вид. Качества, которые противопоказаны преподавателю следующие: высокомерие, грубость, недоброжелательность, самовлюбленность, менторство, застенчивость, медленная реакция и консерватизм, стремление подавить студента, несобранность и лень, излишняя эмоциональность, неуравновешенность, отсутствие педагогического мастерства.

Важнейшими компонентами педагогического мастерства преподавателя являются гуманистическая направленность. Педагогическое мастер-

ство – это синтез научных знаний, умений, навыков, методического искусства и комплекс свойств личности, обеспечивающий высокий уровень самоорганизации профессиональной педагогической деятельности. Отметим, что преподавание рассматривается как форма управления. Таким образом, многие личностные качества преподавателя смешиваются с субъектными качествами (компетенциями), многие понятия выступают как синонимы, многие характеристики не раскрываются, хотя и обозначаются. Отметим, что под компетенциями чаще всего понимается набор знаний, умений, навыков и опыта.

Рассмотрим теперь примеры дореволюционных российских вузов и ведущих современных скандинавских учебных заведений, раскрывающие особенности субъектно-личностных характеристик портрета преподавателя, взаимодействия в системе «преподаватель – ученик – среда образования».

Как известно, в нашей стране научные учреждения в современном смысле стали появляться лишь в XVIII в., причём созданная в 1725 г. Академия наук в первый период своего существования была учебным, а не научным учреждением (причём работали и преподавали в ней долгое время почти исключительно иностранцы): она стала освобождаться от этой роли после основания в 1755 г. Московского университета [3]. Подавляющее большинство учёных в России XVIII в. были иностранцами, приглашёнными на выгодные контракты. Эти специалисты должны были подготовить русских учёных и в целом справились с этой задачей, хотя в первый век существования российской науки она рассматривалась местным населением как некая иностранная премудрость, большинство учёных говорило на иностранном языке и первые научные издания тоже выходили на немецком.

Фактически, в массовом сознании понятия «преподаватель вуза» тогда не было, а среди образованного класса в учёном видели образованного, напыщенного и очень хорошо обеспеченного иностранца, который не мог по-русски связать двух слов, или какого-то неординарного местного самородка с большими странностями, как, например, фактически первый отечественный учёный – М. В. Ломоносов. Неудивительно в этой ситуации, что А. С. Грибоедов в комедии «Горе от ума» ввёл в оборот живущее по сей день пренебрежительное наименование учёных – «ботаник». Сейчас оно перенесено в подростковую среду, а тогда употреблялось именно среди дворянства в отношении людей, посвятивших себя наукам.

Однако на протяжении XIX в. академическая наука в России перестала восприниматься как некая иностранная диковинка, поскольку в нашей стране выросло несколько поколений собственных специалистов по большинству отраслей знания, что и привело к всемирному признанию Российской науки в начале XX в.: И. М. Сеченов и И. П. Павлов получили Нобелевскую премию, Д. И. Менделеев прославился открытием Периодического

закона, А. Н. Лаппо-Данилевский был приглашён возглавить всемирный конгресс историков и т. п. Несомненно, в достаточно специфических условиях сословной самодержавной империи большую роль в формировании образа преподавателя высшей школы сыграла среда, давшая России значительную часть всей интеллектуальной элиты.

Напомним, что в социальном плане большинство преподавателей происходило из семей дворян и чиновников, в религиозном – из православных. Для примера укажем, что в 1910/11 учебном году из 304 человек учебного состава Санкт-Петербургского университета православные составляли 266 человек [4]. При этом среди университетской профессуры представителей нехристианских конфессий вовсе не было – 60 православных и по 6 протестантов и католиков. Разумеется, эта ситуация, скорее, отражала правительственную политику и карьерно-профессиональные устремления этнорелигиозных групп российской интеллигенции, нежели фобии университетской элиты, в религиозном плане достаточно толерантной. Достаточно напомнить, что долгое время университет возглавляли поочередно два избранных ректора-лютеранина – два родных брата – историк Эрвин и историк-юрист Давид Гриммы. Единственным исключением в этом смысле, пожалуй, можно считать отношение «патриотически настроенной» части профессуры по отношению к евреям [5] Эти фобии не носили в большинстве случаев идеологически антисемитского характера, а скорее отражали определенные предрассудки и настороженность российской интеллектуальной элиты в отношении чуждой в культурном отношении социальной группы.

Касаясь материальной обеспеченности как фактора восприятия преподавателя высшей школы, безусловно, можно утверждать, что дореволюционный профессорско-преподавательский корпус оказывался социально привлекательной группой, не лишённой, впрочем, ряда внутренних противоречий – выраженного приоритета узкой группы профессоров над прочими преподавателями и наличия так называемой гонорарной системы, связанная с получением денег за лекции и семинарские занятия непосредственно от студентов, которая гарантировала профессорам, лекторам и приват-доцентам, читающим обязательные курсы (а профессорские курсы являлись, как правило, таковыми), устойчивые денежные поступления. Естественно, что преимущество в этом имели те преподаватели, чьи курсы явились обязательными для максимального числа студентов, распределяемых внутри факультетов по отделениям. В качестве отдельного штриха к собирательному образу дореволюционного преподавателя стоит отметить, что средний возраст начала карьеры в столичном университете также являлся довольно высоким – около 34 лет.

В странах Скандинавии в настоящее время активно дискутируется вопрос разработки новых подходов к соотношению элементов данной си-

стемы. Специалисты одной из крупнейших шведских аналитических компаний Kairos Future в исследовании под названием «Преподавание и преподаватель 2031» (*Lärare och lärandet 2031*) [6] утверждают, что в современной школе и высшей школе преподаватель должен выступать в новых ролях. При этом его функции станут более специализированными, нежели раньше. В исследовании выделяется пять новых ролей, в которых должен выступать современный преподаватель: тренер (помогает формировать навыки), руководитель (помогает ставить цели и достигать их), мотиватор (стимулирует вдохновение и мотивацию), ментор (контролирует учебный процесс в его целостности), инноватор (помогает использовать новые методы для овладения предметом). В исследовании особо отмечается роль IT-технологий в современном образовании, где они воспринимаются уже как естественная и неотъемлемая часть учебного процесса.

Однако, как отмечают исследователи, одной из главных проблем современной образовательной среды является несоответствие самовосприятия преподавателей их образу, сформировавшемуся у студентов. Согласно данным опросов, 95 % шведских преподавателей считают себя компонентными и соответствующими современным стандартам, при этом только 46 % обучающихся считает их таковыми. Важно также отметить, что лишь 5 % опрошенных преподавателей считают свою профессию престижной и занимающей достойное место в современном обществе, и только треть опрошенных считают, что они сами в силах изменить ситуацию. Одной из главных проблем, с которой сталкиваются современные преподаватели, большинство опрошенных респондентов считает слишком обширную сферу ответственности. При этом фиксируется в целом пессимистичный взгляд на развитие ситуации – 70 % считают, что в будущем их сфера ответственности расширится ещё больше.

Важным аспектом в данном вопросе является также новый взгляд молодого поколения на окружающую действительность и принципиально иные ожидания, связанные с работой и карьерой. Шведский исследователь Томас Фюрт в своей монографии «The MeWe Generation» указывает на важность этого обстоятельства для современной школы и преподавателей, поскольку именно это поколение будет определять жизнь общества в следующие десятилетия [7]. Исследователь отмечает, что для нынешнего молодого поколения работа является не только средством заработка, но и самореализации. Она должна приносить радость и удовлетворение, а также обязательное карьерное продвижение. Работа на одном месте в одной должности в течение всей жизни рассматривается как нежелательный сценарий. Данное обстоятельство влияет также и на задачи преподавания, так как влечёт за собой необходимость изменений в области постановки профессиональных навыков.

Список используемых источников

1. Белова Е. В. Обучение через конференцию как метод развития системного мышления и лидерских качеств студентов // Человеческий капитал. 2017. № 6 (102). С. 73–76.
2. Шарипов Ф. В. Педагогика и психология высшей школы: учеб. пособие. М. : Логос, 2012. 448 с.
3. Матвиенко Е. В., Репинецкий С. А. Эволюция образа молодого учёного в России: направления и перспективы // Молодой ученый. 2017. № 40. С. 60–63. URL <https://moluch.ru/archive/174/45892/> (дата обращения: 25.02.2018).
4. Отчет о состоянии и деятельности Императорского С.-Петербургского университета за 1911 г. / Под ред. экстраорд. проф. Н. А. Булгакова. СПб., 1912. Отдел XI. Личный состав. С. 51–52.
5. Будницкий О. В чужом пиру похмелье (Евреи и русская революция) // Вестник ЕУМ. 1996. № 3 (13).
6. Lärare och lärandet 2031. URL: <http://pedagog.stockholm.se/> (дата обращения 27.02.2018)
7. Fürth T., Lindgren M., Lüthi B. The MeWe Generation. Stockholm, 2010.

УДК 378.14

**О КОРРЕКТИРОВКЕ СОДЕРЖАНИЯ
КУРСОВ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ
В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ****А. Д. Андреев, Д. П. Голоскоков, С. Н. Колгатин**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Резкое сокращение объема фундаментальных дисциплин требует определенного осмысления с перепроверкой педагогической цели изучения предметов физико-математического цикла. Мы формулируем необходимые и желательные направления модификации физики и математики. Мы приходим к выводу, что выделяемые в настоящее время часы совершенно недостаточны для формирования физико-математического фундамента. Авторы предлагают ряд временных мер, призванных хотя бы смягчить последствия непродуманных сокращений.

методические вопросы преподавания физики и математики, методика преподавания.

Введение

Опубликованная несколько лет назад «Концепция развития математического образования в Российской Федерации» [1] вызвала обоснованную критику преподавательского сообщества, в первую очередь – физиков [2]. Кроме умозрительной декларативности («преподаватели математических

кафедр технических университетов должны вести исследования в фундаментальной математике») и очевидных глупостей («нет неспособных к математике детей»), концепцию справедливо критикуют за попытку рассматривать проблемы преподавания математики в отрыве от других дисциплин, в первую очередь от физики. Между тем, разрывать эти предметы, называемые фундаментальными, и традиционно и неспроста объединяемые в физико-математический цикл, совершенно неправильно. До определенного момента (по крайней мере, до 2005 года) неразрывная взаимосвязь физики и математики признавалась официально (ГОС-1, ГОС-2 [3]). Это отражалось и в государственных программах и постановлениях [4, 5], и в жесткой фиксации объема фундаментальной компоненты в часах и содержании разделов. Однако, с установлением концепции «квалифицированного потребителя» как конечной цели технического образования, воплотившейся в т. н. ФГОСах, ситуация существенно ухудшилась: фундаментальные предметы попали в группу с другими дисциплинами (к примеру, с экологией), число часов, к тому же, сильно уменьшенное, стало выделяться на группу предметов, а минимальное содержание физики и математики, прежде зафиксированное, куда-то пропало. Между тем, изменение внешней обстановки, необходимость опираться на собственные силы, развивать отечественную технику, в том числе, двойного назначения, обязательно поставят на повестку дня вопрос о восстановлении и усилении фундаментальной компоненты образования.

На близость физики и математики указывали такие авторитеты отечественной и мировой науки как физик Я. Б. Зельдович [6] и математик В. И. Арнольд [7]. Последнему принадлежит знаменитая фраза: «Математика – это та часть физики, в которой эксперименты дешевы». Почему нельзя разрывать физику и математику, произвольно перераспределяя часы между ними? Дело в том, что особенно в техническом вузе математика вообще не выступает самостоятельно, она вырабатывает некий «универсальный язык», которым пользуются все последующие предметы, и который апробируется и оттачивается, в первую очередь, в физике. Кроме того, физика и математика имеют глубокое внутренне сходство в плане методологических целей их изучения. Пользуясь не вполне научными терминами, можно определить две важнейшие из этих целей как «заточку мозгов» и как «формирование головы». Первая цель проще и никем не оспаривается: создать и довести до уровня навыков математический аппарат (в математике) или сформировать модельно математические представления для различных разделов физики для использования в специальных и общепрофессиональных дисциплинах. Вторая цель («формирование головы») менее очевидна, хотя и не менее важна. В математике, это выработка непротиворечивого, строго логического стиля мышления, «аксиоматически-теоремного» подхода к построению математических моделей окружающего

мира. В физике, это создание научного мировоззрения как целостной системы научно обоснованных взглядов на окружающий мир, понимание абсолютной объективности физических законов и относительности границ их применения.

Из сказанного вытекает, в первую очередь, необходимость восстановления нормального объема преподавания физики и математики. При этом гипотетическое увеличение часов вовсе не исключает определенной модификации курсов, которая, естественно, имеет достаточное поле деятельности для совершенствования.

1. Математика

За несколько последних лет объем преподавания математики сократился по разным направлениям в 2,5–3 раза – грубо, с 600 до 200 часов аудиторной нагрузки. Составители программ, где это было возможно, механически урезали содержание разделов пропорционально уменьшению часов. Это привело к частичной «не усвояемости» читаемых курсов, к поверхностному обзору разделов, вместо их глубокого изучения к утере математической культуры, к значительному ослаблению фундаментальной компоненты высшего образования. Троекратное сокращение упражнений, отмена контрольных и зачетов, нанесли тяжелый удар по практическим навыкам обучающихся, которые и составляют основу т. н. «компетенций». За выделяемое время студенты не успевают усвоить простейшие приемы дифференцирования и интегрирования, а их уже пичкают криволинейными интегралами и преобразованием Фурье.

По-видимому, в сложившихся условиях следует скорректировать систему преподавания математики в сторону ее разумного (точнее – неразумного) ограничения. Во-первых, надо усилить прикладную часть, связанную с простейшими навыками использования математического аппарата за счет резкого сокращения «формирующей сознание» части. Следует отдавать себе отчет, что это, безусловно, еще больше снизит интеллектуальный уровень выпускников, и так упавший за последние годы. Во-вторых, следует уменьшить количество преподаваемого материала до разумных размеров, пригодных для усвоения за выделенное время, в расчете на то, что сокращение числа тем будет скомпенсировано формированием правильной методологической базы для освоения новых разделов. В-третьих, надо сконцентрировать усилия лучших специалистов и выработать 2–3 базовых рабочих программы вместо существующих двух десятков, и предложить «уровневую» концепцию преподавания математики (например, ознакомительный, инженерный и продвинутый уровень).

Отдельно следует отметить необходимость внедрения в учебный процесс появившихся в последнее время компьютерных технологий. Среди современных программных средств, ориентированных на решение задач математического характера, как в числовом, так и в символьном (алгебраическом) виде можно выделить группу наиболее развитых и поддерживаемых наиболее популярными платформами пакетов: MathCAD, Reduce, Mathematica, Maple, Macsyma, Derive, Axiom и т. д. Эти пакеты получают все большее распространение не только для решения сугубо математических задач, но и как средство преподавания математических и математически ориентированных дисциплин, определяя во многих случаях новую методику изучения предметов. Стремительный прогресс в области программных средств позволил сделать студента непосредственным исполнителем компьютерных вычислений. Овладение основами работы в той или иной системе компьютерной математики позволяет студенту резко сократить затраты времени на такой рутинный элемент учебной работы, как построение графиков по результатам вычислений, обеспечить максимальную наглядность полученных результатов, избежать ошибок в рутинных вычислениях.

При традиционном расположении высшей математики на первом курсе вузов именно высшая математика становится главной причиной отсева студентов. Изменив способ преподавания, можно изменить и отношение к предмету. Высшая математика должна превратиться из сухого и трудного предмета в комплекс ясных и естественных представлений, открывающих прямой путь к изучению физики, химии, инженерно-технических и экономических дисциплин.

2. Физика

Наиболее реалистичная концепция преподавания физики была отражена в ГОС-ах 1-го и 2-го поколения [8,9], в она предлагалась преподавательским сообществом как проект для ФГОС-ов 3-го поколения [10]. Предполагалось, что преподавание физики возможно осуществлять в рамках трех направлений: профессионального (для физиков), технического (для основной массы технических специальностей) и облегченно-информационного (для направлений типа дизайна, низкоуровневого программирования, а также – гуманитарных и экономических). Впоследствии, третье направление оформилось как «Концепции современного естествознания». Для каждого из направлений прописывалось минимальное количество часов, обязательный перечень разделов. К сожалению, по меткому выражению Дм. Быкова [11], шахматная партия по выработке оптимальных способов обучения не была доиграна, а фигуры просто были сметены с доски.

Настоящее положение дел характеризуется, во-первых, резким (2-х – 3-х кратным) сокращением числа часов и существенным «ужатием» содержания. Во-вторых, разрушено естественное «сопровождение» курса в виде зачетов, а иногда – и экзаменов. В-третьих, наблюдается отход от существовавшего единообразия курсов: появились трех-семестровые (наиболее разумные в смысле наследования предыстории), двух-семестровые, дополненные одно-семестровым курсом специальных вопросов физики, и просто ограничивающиеся двумя семестрами. Кроме того, не прекращаются попытки протащить одно-семестровых «уродцев», собрать в большой поток много групп, а потом устроить «гонку с выбыванием», изымая отдельные группы из потока после первого или второго семестра, вывести из общего потока т. н. «прикладных бакалавров» (т. е. выпускников техникума, которые вообще не изучали школьную физику) и т. д. и т. п.

Сложившаяся система нуждается в упорядочивании и модификации, причем, часть мер упирается в негодные директивные документы (ФГОС-ы, закон об образовании, приказ № 302 и т. п.). К наиболее вредным ограничениям этого типа относятся: жесткий верхний лимит рабочей недели студентов, к тому же – сопровождаемый извращением и фетишизацией самостоятельной работы (в принципе, самостоятельная работа – это выполнение домашних заданий и подготовка к зачетам и экзаменам); «ужимание» обучения до 4-х лет с «впихиванием» всего пятилетнего цикла преподавания специальных и общепрофессиональных дисциплин; исчисление объема курсов в мифологизированных «зачетных единицах»; неоправданное сокращение числа экзаменов в сессию до трех; фактическая ликвидация зимней сессии под влиянием внезапно охвативших чиновников религиозных чувств (нельзя же работать в Рождество!); непродуманное 40-процентное жесткое ограничение на лекционные занятия и т. п. Против этого надо внятно выступать, не соглашаться с демагогией, имеющей место и в верхах, и на местах.

К вопросам же, непосредственно находящимся в ведении ВУЗов, относятся:

– частичное восстановление «уровневости» физического образования (возвращение двух-трех уровней вместо десятка существующих программ);

– установление моратория на сокращение курса физики, восстановление экзаменов, зачетов, возвращение к научно обоснованному количеству часов преподавания;

– унификация продолжительности курсов – 2 семестра, 2 семестра плюс «Спецвопросы физики», 3 семестра;

– разработка структуры курсов, позволяющей обоснованное выбывание части студентов после года обучения.

Заключение

Следует признать, что мы живем не в лучший для высшего образования период. Можно спорить, достигнуто ли дно в процессе падения, или падение продолжится, но бесспорной является необходимость перелома и перестройки всего образования, начиная с его фундаментальной части. Есть вещи, которые необходимо внятно декларировать, не давая заболтать их всевозможными «компетенциями», «индивидуальными траекториями», «дистанционным обучением» и т. п. Среди них: отмена ФГОС-ов (хотя бы, возвращение на 2 шага назад – к ГОС-ам 1-го 2-го поколения), возврат к 5-летнему циклу подготовки специалистов, отказ от бессмысленной погони за т. н. «международными рейтингами», устранение жульнического подсчета «зачетных единиц».

Другие пункты, такие как совершенствование структуры и содержания курсов, их унификация, возвращение экзаменов, вполне в пределах досягаемости педагогических коллективов вузов. Необходимо терпеливо и настойчиво работать над совершенствованием фундаментальных курсов и над восстановлением их места в образовательном процессе.

Список используемых источников

1. <https://rg.ru/2013/12/27/matematika-site-dok.html>
2. <https://www.gazeta.ru/social/2013/11/29/5775969.shtml>
3. <https://www.edu.ru/db/portal/spe/index.htm>
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 9 сентября 1996 г. N 1062 «О федеральной целевой программе «Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки на 1997–2000 годы».
5. Постановление ЦК КПСС и СМ СССР от 13 марта 1987 г. N 325 «О мерах по коренному улучшению качества подготовки и использования специалистов с высшим образованием в народном хозяйстве» // Система ГАРАНТ: URL: <http://base.garant.ru/1581505/#ixzz54zmZEisu>
6. Зельдович Я. Б., Яглом И. М. Высшая математика для начинающих физиков и техников. М. : Наука, 1982. 513 с.
7. Арнольд В. И. О преподавании математики // УМН, 53:1(319) (1998), 229–234; Russian Math. Surveys, 53:1 (1998), 229–236.
8. Колгатин С. Н., Мастеров В. Ф., Колесников Н. В. Стандарт по физике для бакалавров // Концепции, структура и содержание многоуровневой системы высшего образования. Раздел 2.5, СПбГТУ. СПб., 1993. С. 68–75.
9. Колгатин С. Н., Мастеров В. Ф. Концепция физического образования в СПбГТУ // Научно-технические ведомости СПбГТУ. 1996. № 3. С. 16–20.
10. Кожевников Н. М. Кризисные явления в преподавании физики // Физика в системе современного образования (ФССО-15). Материалы XIII Международной конференции. СПб., 2015. С. 14–16.
11. Дмитрий Быков. Календарь. Разговоры о главном. М. : АСТ. Астрель, 2011.

УДК 53.05

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ НА ЛЕКЦИЯХ ПО ФИЗИКЕ****А. Д. Андреев, С. Н. Колгатин**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Лекции по физике, науке, связанной с экспериментом, с необходимостью требуют соблюдения дидактического принципа наглядности. Для решения проблемы недостатка лекционного времени для реальных демонстраций, нами начата работа по созданию кафедральной видеотеки, состоящей из коротких видео и кинофрагментов, как взятых из различных внешних источников, так и создаваемых студентами.

дидактика, наглядность, физика, демонстрации, видеофрагменты, компьютерные модели.

Познание неразрывно связано с чувственным восприятием

Ян Амос Коменский, основоположник научной педагогики, ещё в XVII веке в своём известном труде «Великая дидактика» [1] сформулировал «золотое правило» обучения: «... всё должно быть представляемо внешним чувствам, насколько это возможно: видимое – зрению, слышимое – слуху, обоняемое – обонянию, вкушаемое – вкусу и осязаемое – осязанию... Ибо ничего нет в нашем познании, чего прежде не было в нашем чувственном восприятии...

Следовательно, и начало обучения должно также начинаться, вместо перечисления предметов посредством слов, созерцания самых предметов. И только тогда, когда вещь поставлена налицо, пусть приступают к речи, для дальнейшего объяснения ее».

«... Истина и достоверность познания равным образом основываются не на чем другом, как на свидетельстве внешних чувств. Именно, вещи прежде и непосредственно запечатлеваются в чувствах, а потом уже, с помощью чувств, отпечатлеваются и в уме. Доказательством этому служит то, что чувственному восприятию самому по себе дается вера, между тем как при умозаключениях, или при постороннем свидетельстве, ссылаются на чувства. Я доверяю только тому основному положению, которое может быть доказано индуктивно, приведением примеров (достоверность которых утверждается на внешних чувствах). Постороннее свидетельство, которое убеждало бы человека верить во что-либо вопреки опыту и свидетельству собственных чувств, ни в ком не должно заслуживать веры. Поэтому, и познание тем достовернее, чем тверже опирается на чувственное восприятие.

Следовательно, если намереваются внедрить в учащихся истинное и верное познание вещей, то безусловно необходимо, чтобы всё преподавалось посредством собственного наблюдения и чувственной наглядности. Наглядное воззрение служит за доказательство».

«...Внешнее чувство есть надежнейший руководитель памяти...»

Коменский при этом цитирует древнеримского поэта Горация, который говорил: «Что воспринимается ухом, то возбуждает дух медленнее, чем воспринимаемое надежным глазом, что созерцатель сам открыл».

Таким образом, понимание учебного материала и его усвоение происходит легче, если его изложение сопровождается наглядными пособиями и натурными демонстрациями. При этом вербальный способ коммутации дополняется визуальным восприятием информации, который согласно исследованиям психологов, более эффективен в процессе обучения [2]. Как говорят, лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать.

Дидактические принципы научности, наглядности, систематичности и последовательности являются общепризнанными в практике преподавания дисциплины «Физика», законы и научные концепции которой опираются на известную совокупность достоверных экспериментальных данных.

Поэтому лекционный курс общей физики необходимо сопровождать демонстрациями, иллюстрирующими и поясняющими явления природы

В конце семидесятых годов прошлого столетия в здании ЛЭИС на набережной реки Мойки 61 силами рабочих мастерских, научных работников и сотрудников кафедры физики была создана современная на тот момент с технической точки зрения, физическая лекционная поточная аудитория 125, оборудованная новейшими техническими средствами обучения, системой вентиляции и кондиционирования воздуха. Одновременно была организована лаборатория лекционного эксперимента, небольшой штат сотрудников которой занимался обслуживанием лекционного процесса, демонстрацией экспериментов и показом видеоматериалов. Одновременно шла работа по разработке и созданию новых демонстраций [3].

В результате, на кафедре физики появилась новая поточная аудитория с местами, расположенными амфитеатром, рассчитанным по параболической кривой по вертикали, обеспечивавшей хорошую видимость информационной зоны для всех слушателей. Аудитория была оборудована современными досками из матированного стекла зелёного цвета с большой площадью поверхности, что важно на лекциях с использованием традиционного мела. Для показа кино и видео материалов аудитория была снабжена двумя экранами на просвет. При раздвижении учебных досок открывалось пространство для оперативной демонстрации лекционного эксперимента. Демонстрация заранее подготавливалась в помещении препараторской,

находившейся за раздвижными досками. Там же располагался кинопроекторная аппаратура.

В настоящее время в результате переезда, реорганизации учебного процесса и перехода на 2-х уровневую систему обучения, при которой лекционная и практическая учебная нагрузка студентов фактически уменьшилась, возникла проблема о месте, времени и содержании лекционного эксперимента. Пришлось отказаться от услуг лаборатории лекционного эксперимента и от натуральных демонстраций. Но жертвовать наглядностью и забыть про лекционные демонстрации – равносильно забвению важнейшего принципа дидактики – наглядности.

Простым выходом из создавшейся ситуации в условиях ограниченности учебного времени, с нашей точки зрения, может быть переход от натуральных экспериментов к их видео заменителям.

Работа по созданию учебных фильмов, кинофрагментов отдельных опытов была начата на кафедре физики ещё в 90-х годах. В ней активно и заинтересованно принимали участие студенты, обучавшиеся на кафедре физики, которые впоследствии представляли подготовленные материалы в форме докладов на студенческих конференциях и, в дальнейшем, с успехом использовались сотрудниками кафедры физики на лекциях.

Так был снят фильм «Закон сохранения момента импульса», в основе которого лежит хорошо известный классический опыт со скамьёй Жуковского и велосипедным колесом. За две с половиной минуты, а это – длительность фильма, состоящего из трех отдельных опытов, студенты знакомятся с новым для них законом, не входящим в школьную программу, и имеющим большое практическое значение.

Определение момента наиболее эффективного включения видео демонстрации во время лекции, конечно, зависит от лектора. Лектор является автором и сценаристом лекционного «действия».

С методической точки зрения момент использования демонстрации на лекции определяется тем, какая учебная цель преследуется при этом.

Упомянутый выше фильм «Закон сохранения момента импульса» целесообразно показать после доказательства и формулировки закона, как экспериментальное подтверждение его справедливости.

Фильм о вынужденных колебаниях в механической системе длительностью 2 минуты отражает три важнейших положения для вынужденных колебаний:

- частота установившихся вынужденных колебаний равна частоте вынуждающей силы;
- при частоте, близкой к собственной частоте, наблюдается явление резонанса колебаний;
- вынужденные колебания при высокой частоте происходят в противофазе по сравнению с колебаниями груза.

Показать этот фильм можно три раза, каждый раз акцентируя внимание на соответствующих моментах: в начале параграфа, когда речь идет об установившихся колебаниях, затем – при объяснении явления резонанса, и наконец, при рассмотрении большой частоты вынуждающей силы, когда обсуждается зависимость фазы колебаний от частоты вынуждающей силы.

Снятые нами фильмы: «Опыт Эрстеда», об отклонении стрелки компаса в магнитном поле постоянного тока, и «Опыт Ампера», о взаимодействии токов одинакового и противоположного направлений, демонстрируются в начале темы. Они служат для проблемного построения лекции, введения понятия магнитного поля тока и феноменологического определения важнейшей характеристики магнитного поля – магнитной индукции.

«Явление прецессии орбиты электрона в магнитном поле» и появление индуцированного магнитного момента при объяснении явления диамагнетизма по определению нуждается в динамической демонстрации, которую не заменит никакой рисунок. Скриншот этой демонстрации изображён на рис. По эффективности, видео демонстрация незаменима для понимания явления прецессии орбиты электрона.

Другие примеры связаны с явлениями, которые невозможно воспроизвести в условиях лекционной аудитории, но важно показать. Например, «маятник Фуко» – демонстрация неинерциальности системы отсчета, связанной с Землёй. Или «дифракция электронов» на кристаллической структуре – демонстрация «волновых» свойств объектов микромира. В таких случаях источником демонстраций служит интернет. Так на «You Tube» был найден и скопирован видео фрагмент «маятник Фуко» в Ульмском соборе в Германии.

Последним из большого числа, созданных нами микрофильмов, является фильм о цилиндрах, скатывающихся с наклонной плоскости. Цилиндры имеют одинаковые массы, равные диаметры и отличаются только моментами инерции относительно оси симметрии. Как известно время скатывания таких «одинаковых» цилиндров различно: цилиндр с меньшим моментом инерции скатывается быстрее. Эта работа выполнена студентами 1-го курса в прошлом году и будет доложена на студенческой конференции в 2018 году. Длительность микрофильма полторы минуты, он представлен

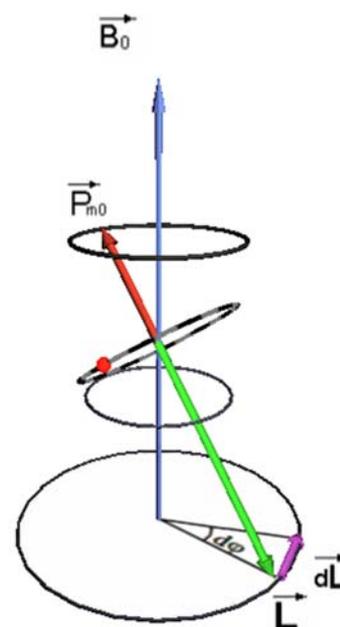


Рисунок. Скриншот компьютерной демонстрации «Прецессия орбиты электрона в магнитном поле»

на заседании кафедры и включен в перечень видео материалов для показа на лекциях.

Таким образом, на кафедре физики была создана видеотека, состоящая из кинофрагментов собственного изготовления и видео фильмов из интернета.

Список используемых источников

1. Коменский Я. А. Великая дидактика: пер. с латин. Приложение к журналу «Наша начальная школа». СПб. : Типография А. М. Котомина, 1875. 281 с.
2. Ефимов А. П. Психофизиология вещания : монография. М. : МТУСИ, 2004. 196 с.
3. Разработка принципов построения специализированной аудитории и унифицированной учебной лаборатории на кафедре физики: отчет о НИР, ЛЭИС, 1987.

УДК 378.146

ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ВУЗ

Е. Е. Андрианова, И. А. Липанова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Одной из целей профессиональной подготовки специалиста является необходимость дать студенту знания, на основе которых он смог бы обучаться самостоятельно в нужном ему направлении, то есть необходимо научить студента учиться.

Вопросы организации и контроля аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов вуза рассматриваются в докладе на примере ряда дисциплин, таких как: «Управление данными», «Алгоритмизация и программирование» и др.

Представлены некоторые виды самостоятельной работы и способы ее проверки, например, подготовка презентаций для защиты курсовых работ.

самостоятельная работа, студент, организация самостоятельной работы, СРС, виды СРС.

Сформировать личность способную к саморазвитию и самообучению – вот основная задача высшего образования сегодня. Такую задачу нельзя решить путем передачи знаний от преподавателя к студенту только в виде аудиторных занятий, необходимо организовать и самостоятельную работу студента (СРС). С 2011 года вступили в силу новые стандарты обучения ФГОС, и в этих стандартах самообучению студента отведена большая роль. В рабочих программах дисциплин количество часов, отводимое,

на СРС сильно возросло. Так в дисциплине «Управление данными» на самостоятельную работу студента отведено 78 часов из общих 180.

Существует несколько определений СРС, Б. П. Есипов определил ее так: «самостоятельная работа... это такая работа, которая выполняется без непосредственного участия учителя, но по его заданию и в специально предоставленное для этого время» [1, с. 15].

СРС состоит не только в том, чтобы студент освоил программу дисциплины, но и главным образом, приобрёл навык самостоятельной работы в научной, учебной, практической деятельности. Самостоятельная работа учит принимать решения, нести ответственность за свою работу, находить новые пути в достижении поставленных целей, позволяет сформировать личность способную ставить задачи, анализировать и находить решения. В современном подходе к образованию СРС отводится не просто какая-то часть, а этот вид обучения выходит на первый план [2].

Задача преподавателя состоит не только в том, чтобы грамотно составить курс лекций и провести лабораторные и практические занятия, но и организовать самостоятельную работу студентов, что включает в себя разработку заданий, форм контроля, методов выполнения. Непосредственная работа над поставленными задачами ведется самим студентом, но при методическом руководстве преподавателя. Преподаватель выступает координатором-консультантом. Такой процесс не только позволяет студенту научиться самостоятельности, но и развивает творческое мышление. В таких условиях обучения студент не просто пассивный потребитель знаний, теперь он становится создателем своего образования.

Самостоятельная работа может проводиться во время основных аудиторных занятий, когда студенты выполняют лабораторные, практические работы по вариантам, пишут тесты и прочее, так же может быть внеаудиторной и под руководством преподавателя (индивидуальные занятия), рис. 1.

Существует множество видов самостоятельной работы, которая может выполняться как индивидуально, так и коллективно. На кафедре «Безопасности информационных систем» в Санкт-Петербургском университете телекоммуникаций, СРС организована в соответствии с требованиями современных образовательных стандартов, разработаны различные средства оценки полученных знаний, такие как тестовые задания в системе Moodle, списки вопросов для самопроверки, тестовые задания для входного контроля знаний, методические рекомендации по написанию курсовых работ,



Рис. 1. Типы СРС

дополнительные задачи для самостоятельного решения студентами, темы рефератов.

Внеаудиторная самостоятельная работа представлена в широком спектре.

Например, в рамках дисциплины «Информационные технологии» студентам предлагается не только выполнить пропущенные лабораторно-практические занятия, но и написать рефераты по темам этих занятий. Так, по пропущенной лабораторной работе, в рамках которой исследуются различные возможности Word, необходимо не только выполнить эту работу, но и в реферате отразить все особенности использования этого текстового редактора.

Подготовка к защите курсовых работ и проектов – это другой вид внеаудиторной СРС. Готовясь к защите курсовых по дисциплинам «Управление данными» и «Алгоритмизация и программирование», студенты самостоятельно готовят тезисы своего выступления и презентацию, используя при подготовке презентации навыки, приобретенные в предшествующей дисциплине «Информационные технологии».

Отметим, что на кафедре ведется активная работа по привлечению студентов к научной деятельности: участие в научных конференциях и в различных конкурсах, написание тезисов докладов и самих докладов, а также статей.

Подготовка научных докладов для участия в конференциях различного уровня ведется постоянно, и прежде всего в рамках различных дисциплин. Чаще всего это использование материалов курсовых работ и проектов, но при этом студенту под руководством преподавателя приходится существенно перерабатывать материал, который должен иметь новизну и быть актуальным. Необходимо также, проанализировать и обобщить результаты исследования, сделать выводы, указать пути расширения работы или ее продолжения. И здесь также необходимо подготовить тезисы доклада и текст самого доклада, а также наглядное пособие – презентацию.

К примеру, в 2017 году в рамках дисциплины «Управление данными» студентами было подготовлено 8 докладов для участия в «Студенческой весне 2017», и столько же работ поданы на конкурс студенческих работ, организуемый университетом. Студенты работали под руководством преподавателя, который направлял, указывал ошибки или недочеты, но вся основная деятельность была возложена на студентов.

Несомненно, научная самостоятельная работа студентов имеет целый ряд положительных моментов, к которым можно отнести:

- приобретение опыта студентами в добывании новых знаний;
- прочность и целенаправленность приобретаемых знаний;
- эффективная стимуляция дальнейшей деятельности студентов за счет того, что они видят плоды своего труда;

– приобретение умений сравнения с известными данными за счет осмысления полученных в исследовании результатов, анализа и синтеза, а также изложения результатов и представления их сообществу;

– умение не только доложить результаты исследования, но и подготовить их к опубликованию.

Студентам, желающим освоить предмет в большей степени, чем рассчитано рабочей программой, предлагаются дополнительные задания. Например, в рамках таких дисциплин, как «Управление данными» и «Алгоритмизация и программирование», разработаны задачи на использование функций, которые не рассматривались на лекциях. Эти задачи предлагаются студентам на лабораторно-практических занятиях, и выполняются ими самостоятельно с использованием дополнительных источников информации (учебников, справочников, руководств, интернета и др.) на занятии или дома.

Подготовка к экзаменам, лабораторным и практическим работам, выполнение курсовых работ и проектов – все это тоже относится к внеаудиторной СРС.

СРС может проходить и во время аудиторных занятий, например, при проведении лекций. Чаще всего во время лекции у студента есть возможность задавать вопросы преподавателю и получать ответы на непонятные моменты. Он может обсудить эти моменты с преподавателем на консультации, но можно активизировать мыслительную деятельность студентов на лекции путем коллективного обсуждения какого-либо вопроса. Например, по дисциплине «Управление данными» студентам предлагается выйти к доске для решения каких-либо задач по только что пройденной теме, один студент выходит к доске, а остальные предлагают варианты решения. Преподаватель контролирует этот процесс, но главное действующее лицо – это студенты. Практика показывает, что такой подход позволяет студентам лучше запоминать материал и легче справляться с более сложными задачами во время лабораторных и практических занятий, а также при различного вида тестированиях. Этот вид относится и к коллективной СРС.

Во время практических занятий по этой же дисциплине самостоятельная работа организована следующим образом.

Сначала преподаватель разбирает вместе со студентами типовую задачу, показывает методику выполнения работы, указывает особенности (программные, технические и пр. в зависимости от предмета), а затем студентам предлагается выполнить подобную задачу уже самостоятельно, по своим вариантам. После выполнения работа проверяется преподавателем. Например, лабораторная работа «Создание таблиц в Oracle SQL Developer», где первую часть работы преподаватель выполняет вместе со студентами, показывая свои действия на проекторе, а после студенты выполняют тот же ход работы, но каждый со своим вариантом.

Некоторые виды самостоятельной работы студентов представлены на рис. 2.

Преподаватель является важнейшим звеном в организации, проведении, контроле СРС. Хотя студент и должен выполнять работу сам, но ему необходимо получать консультации преподавателя, оценку выполненной работы, проверку, помощь при невозможности справиться самому. Общение может происходить на консультациях, по электронной почте, через личный кабинет на сайте вуза, социальные сети и прочие современные ИКТ технологии.



Рис. 2. Виды СРС

В качестве контроля СРС могут служить различные средства [3]:

- устный опрос;
- тестирование, в том числе с применением современных технологий, таких как система Moodle, которая дает студенту и преподавателю широкий круг возможностей;
- контрольные работы;
- выступление с докладами, (например, когда самостоятельная работа организована в виде научной деятельности);
- проверка письменных домашних заданий.

Таким образом, СРС является важной частью учебного процесса, требует особого внимания и решения ряда проблем, таких как организация и контроль. Использование информационных технологий позволяет студентам получать доступ к учебным материалам, заданиям, получать оценку преподавателя.

Список используемых источников

1. Есипов Б. П. Самостоятельная работа учащихся на уроках. М. : Учпедгиз, 1961. 126 с.

2. Мирошникова Г. А. Самостоятельная работа студента – одно из звеньев в становлении студента как будущего специалиста // Проблемы и перспективы развития образования в России. 2012. № 17. С. 95–99.

3. Грибова Н. Г., Грушева Т. Г., Полякова Ж. А., Фирсова Л. И., Тарасов Е. О. Самостоятельная работа студента в современном вузе // Инновации в науке. 2014. № 31–2. С. 22–27.

УДК 378.146

ПРОВЕРКА ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ»

Е. Е. Андрианова, И. Л. Липанова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Остаточные знания представляют собой ту часть изученного, которая достаточно долго остается в памяти и не просто остается, а плодотворно используется студентом или будущим специалистом в практической, научной или творческой деятельности.

В статье рассматриваются некоторые аспекты организации контроля остаточных знаний студентов, обсуждаются результаты проверки остаточных знаний по дисциплине «Управление данными». Рассматриваются возможности использования информационных технологий для проведения тестирования остаточных знаний, в частности использование виртуальной обучающей среды Moodle.

контроль остаточных знаний, тест, тестирование.

Сегодня, как и ранее, в высших учебных заведениях уделяется большое внимание качеству образования. Подходов к его оценке много, и один из них – это проверка остаточных знаний. Существует мнение, что оценка остаточных знаний обучаемых позволяет судить как о качестве подготовки студента, специалиста, так и о качестве деятельности самого образовательного учреждения и системы образования [1, 2].

Что же такое остаточные знания?

Остаточные знания – это тот объем учебной информации, данный студенту в соответствии с образовательными стандартами, учебными планами и программами, который не только сохранился в его памяти на конкретный момент времени, но и плодотворно используется им в учебной и профессиональной деятельности.

Из определения неясно:

- какое содержание дисциплины отбирается для проверки остаточных знаний, в каком объеме и по каким критериям;
- что проверяется, поскольку в своей основе остаточные знания имеют три компонента (запоминание материала, его понимание и умение применять);
- какой уровень правильных ответов считается приемлемым др.

При проверке остаточных знаний широко используют тестирование, хотя качество используемых тестов вызывает много нареканий. Несмотря на это, тестирование позволяет решить, по крайней мере, две основные задачи:

- объективно оценить успеваемость студентов на любом этапе их обучения;
- выявить круг вопросов, которые студенты усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание.

В ноябре 2017 г. в СПбГУТ проводилось пробное тестирование остаточных знаний по ряду дисциплин и, в том числе, по дисциплине федеральной компоненты учебной программы «Управление данными» с использованием виртуальной обучающей среды Moodle.

Цель проведения тестирования – отработка методики организации, проведения и оценки результатов тестирования.

В процессе исследования решались следующие задачи:

- создание банка вопросов и/или использование фонда оценочных средств промежуточной аттестации, разработанных сотрудниками СПб ГУТ;
- разработка непосредственно тестового задания (теста);
- оценка теста путем проведения тестирования студентов;
- разработка методики тестирования и оценки результатов тестирования.

Подготовка к проверке остаточных знаний обычно начинается с установления сроков ее проведения, выбора форм проверки, составления расписания для студентов.

Сложность в организации тестирования состояла в том, что

- тестирование проводилось вовремя, свободное от основной учебной деятельности студентов, не было заранее предусмотрено расписанием их занятий и предоставлением свободных в это время компьютерных классов;
- студенты на третьем курсе были распределены на другие группы согласно выбранных ими элективных дисциплин, поэтому собрать студентов, отобранных для тестирования, в одно время было проблематично.

Таким образом, составление расписания, подбор аудиторий, оповещение студентов – все это легло на плечи преподавателей, читающих дисциплину, по которой проводилось тестирование.

В силу указанных выше трудностей и отсутствия мотивации студенты по-разному отнеслись к тестированию – в разное время не все приходили. Жестких правил для отбора студентов для пробного тестирования остаточных знаний не было. Единственное требование состоит в том, что отобранные студенты должны завершить изучение обследуемого предмета за полгода до проведения проверки.

В процедуре тестирования участвовали 26 студентов третьего курса, прослушавших курс «Управление данными «весной 2017 года (в 4-ом семестре).

При формировании тестового задания были отобраны 30 вопросов из банка вопросов системы Moodle – по 5 вопросов по каждому из разделов курса «Управление данными»:

1. Системный анализ предметной области.
2. Основы реляционной алгебры.
3. Нормализация таблиц данных.
- 4.1. Языки баз данных. Функции.
- 4.2. Языки баз данных. Команды.
5. Проектирование баз данных.

Максимальная оценка, которую студент получал, ответив правильно на 30 вопросов – 10 баллов. Эта оценка впоследствии нормировалась к пяти балльной шкале для сравнения ее с экзаменационными оценками студентов, участвующих в тестировании.

Продолжительность тестирования была установлена 45 минут.

Возможность с помощью теста адекватно оценить уровень остаточных знаний, обучающихся существенным образом зависит от качества используемых тестовых материалов, при этом для отбора диагностирующих материалов целесообразно применение экспертных методов, которые для этих целей в настоящее время используются редко.

При составлении тестового задания необходимо учитывать свойство человеческой памяти к забыванию определенной части полученной ранее информации, поэтому в тест целесообразно включать вопросы (задания), которые

- отражают наиболее существенные категории, законы, понятия дисциплины;
- повторяют по содержанию, уровню сложности вопросы, вынесенные в свое время на экзамен (для обеспечения сравнимости результатов тестирования с экзаменом);
- позволяют студенту показать и теоретические знания, но и умения решать практические задачи, делать необходимые расчеты и т. п.

Было подготовлено 72 вопроса закрытого типа. Использовались вопросы типа «Множественный выбор» и «На соответствие». При использовании вопросов типа «Множественный выбор» на каждый предлагалось 4–6 ответов, из которых один был правильным.

Moodle предлагает использовать для оценки вопросов теста ряд показателей [3].

Прежде всего, это индекс легкости, который показывает, какая часть студентов ответила правильно на анализируемый вопрос. Этот показатель приводится Moodle в процентах. Вопросы с индексом легкости равным 100 % или 0 % лучше в тест не включать.

Исследование показало, что на 2 вопроса правильные ответы дали все студенты (индекс легкости равен 100 %), а вопросов, на которые никто из студентов не ответил (индекс легкости равен 0 %), не было. Анализ вопросов, на которые все студенты дали правильный ответ – показал, что вопросы являются излишне простыми (для этой группы студентов).

При анализе этого показателя надо учитывать уровень подготовки группы, проходившей тестирование. В нашем случае почти все отобранные студенты имели по этой дисциплине экзаменационные оценки – «отлично» и «хорошо». На рис. 1 представлены для 26 испытуемых результаты тестирования (оценки, приведенные к 5 баллам) и оценки по экзамену по дисциплине «Управление данными».

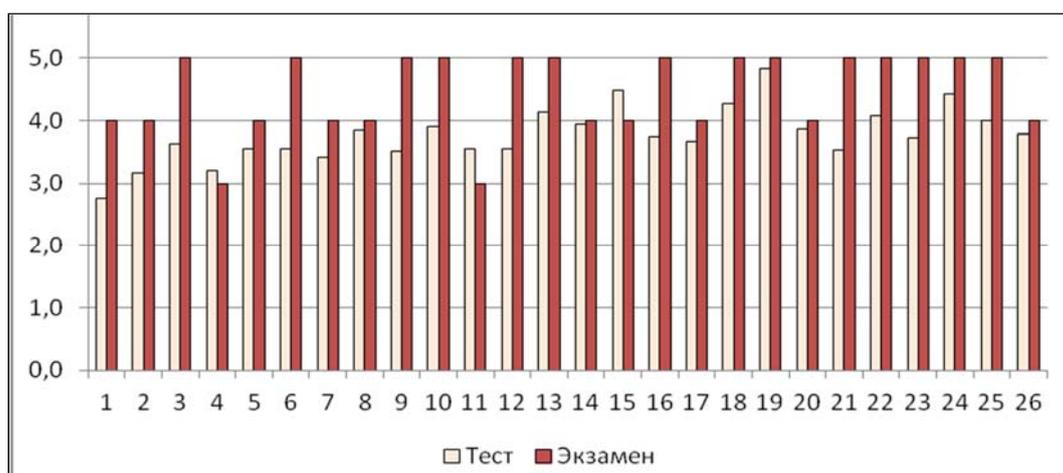


Рис. 1. Оценки испытуемых по тесту и за экзамен

Уровень подготовки испытуемых достаточно высок, поэтому и ряд вопросов для них оказался легким, и высоки оценки по остаточному тестированию

Распределение студентов только по оценкам теста, автоматически формируемое Moodle в виде отчета, приведено на рис. 2. По оси абсцисс отложены диапазоны оценок, а по оси ординат – число испытуемых, имеющих оценки из данного диапазона.

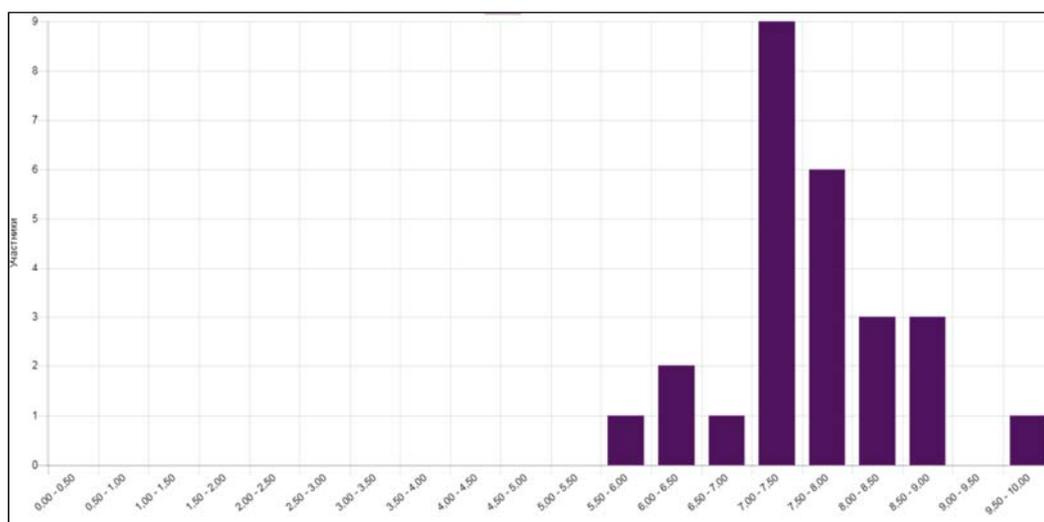


Рис. 2. Распределение испытуемых по оценкам тестирования

Из рисунка видно, что все студенты получили оценку более 5,5 баллов и 22 студента – более 7 баллов (из 10 возможных), что для остаточных знаний студентов является весьма неплохим результатом.

Следующий показатель, предлагаемый Moodle, – стандартное отклонение (среднеквадратичное отклонение), характеризующее разброс оценок за конкретное задание теста. Если этот показатель равен нулю для какого-то задания, то это означает, что все тестируемые получили за этот вопрос одинаковую оценку, и такой вопрос не обладает достаточной дифференцирующей способностью, т. е. не способен разделить сильных и слабых студентов. В нашем случае стандартное отклонение равно нулю для вопросов с индексом легкости 100 %.

Показатель случайного угадывания – это оценка, которую мог бы получить студент при случайном угадывании ответов. Он зависит от числа вариантов ответа на вопрос. В данном тесте использовались вопросы с показателем случайного угадывания от 14,3 % (7 вариантов ответов) до 25 % (7 вариантов ответа).

Moodle предлагает и другие показатели оценки вопросов тестового задания [3], но рассмотрим, как распределяется процент правильных ответов по разделам дисциплины (рис. 3). По оси абсцисс отложены номера разделов, а каждый столбик гистограммы показывает процент правильных ответов по этому разделу дисциплины. Из рисунка видно, что все разделы курса усвоены в среднем более чем на 50 %.

Остается открытым вопрос выбора критерия соответствия уровня подготовки студентов требованиям образовательного стандарта. В [1] показано, что наиболее быстро забывание происходит в первые месяцы после изучения какой-либо темы, и уже через три месяца воспроизводится в среднем

47 % информации, через год – 37 %. Если используем в качестве критерия «забывчивости» 45 %, то пробное тестирование удалось.

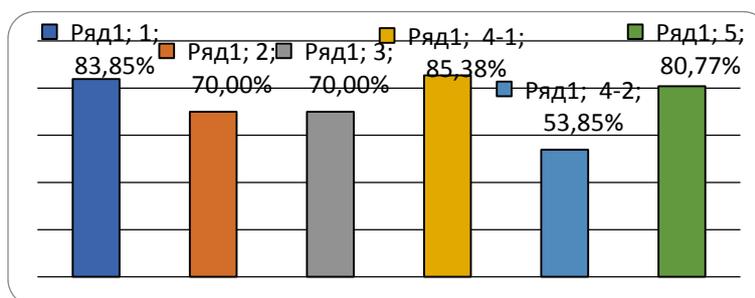


Рис. 3. Распределение процентов правильных ответов по разделам дисциплины

Список используемых источников

1. Чмыхова Е. В., Терехин А. Т. Методологические проблемы использования результатов тестирования знаний студентов // Инновации в образовании. 2008. № 6. С. 36–46.
2. Липанова И. А. Организация текущего контроля знаний // Актуальные проблемы инфокоммуникаций в науке и образовании. VI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 4 т. СПб. : СПбГУТ, 2017. Т. 4. С. 294–298.
3. Нестеров С. А., Сметанина М. В. Оценка качества тестовых заданий средствами среды дистанционного обучения MOODLE // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2013. № 5 (181). С. 87–92.

УДК 378.147

КОМПЕТЕНЦИИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В. А. Бабошин, А. В. Костюк

Санкт-Петербургский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации

В статье проведен анализ образовательного процесса с точки зрения компетентностного подхода, проанализированы трактовки терминов «компетенция» и «компетентность» с точки зрения различных исследователей, обоснована необходимость повышения требований к педагогическим работникам в условиях информатизации общества.

компетенция, компетентность, информатизация общества, информатизация образования, инфокоммуникационные технологии, безопасность информации.

Интенсификация процессов информатизации мирового сообщества в последние десятилетия вызвала необходимость реформирования системы образования Российской Федерации, ориентируя его на новое качество подготовки выпускников образовательных организаций и, следовательно, на новый качественный уровень профессиональной компетентности педагогических работников. Реформа системы образования РФ выявила целый ряд проблем, как общесистемных, так и локальных, которые требуют своего решения, поскольку эффективность социально-экономического развития государства в определяющей степени зависит от эффективности системы образования, которая напрямую влияет на рост экономического и культурного потенциала страны. Потребность качественного изменения системы образования в целом, и высшей школы в частности, предполагает решение следующих задач, влияющих на образовательный процесс:

1. Анализ условий и процессов глобальной информатизации, влияющих на содержание образования и на образовательные технологии.
2. Координацию позиций педагогической теории образования с современным состоянием уровня информатизации личности, общества и государства.
3. Необходимость учета во всех областях человеческой деятельности (в образовательной в т. ч.) требований информационной безопасности.
4. Качественных изменений требований к профессионализму и профессиональной компетентности педагогических работников.
5. Внедрение инновационных форм и методов образования с учетом процессов глобальной информатизации.

В настоящее время в случаях, когда речь идет о способности обучать и воспитывать, причем как в отечественной, так и в зарубежной литературе, широко используется именно термин «компетенция». В частности, так называемый «Болонский процесс», предполагает внедрение компетентного подхода в высшее образование, разработку и введение образовательных стандартов и системы аттестации качества подготовки, основанных на таком подходе [1].

В словаре С. И. Ожегова «компетенция» определяется как: 1. Круг вопросов, в которых кто-нибудь хорошо осведомлен. 2. Круг чьих-нибудь полномочий, прав [2].

По словарю Д. Н. Ушакова:

«...компетенция, компетенции, мн. нет, ж. (латин. *Competentia*) (книжн.). 1. круг вопросов, явлений, в которых данное лицо обладает авторитетностью, познанием, опытом... 2. круг полномочий, область подлежащих чьему-н. ведению вопросов, явлений...» [3].

Широко используется термин «компетенция» и в руководящих документах по организации образовательного процесса в Российской Федерации, в том числе и в Федеральных государственных образовательных стандартах. Ориентация на компетенции, по существу, означает изменение не только образовательной политики, что мы видим на практике, но и методов оценки результатов процесса обучения. Не говоря о том, что компетентный подход вызвал необходимость переработки всей учебно-методической документации, в которой педагоги и методисты изошряются в формулировках учебных целей для достижения той или иной компетенции, а чиновники от образования получили в свои руки мощный бюрократический инструмент.

Есть, однако, и другие трактовки термина компетенция. Так, например, в [4] понятие компетенции относится к области умений, а не знаний и не зависят от обучения. Авторы полагают, что особенность человеческого поведения в различных жизненных ситуациях связана с общей способностью «мобилизовать в определенной ситуации приобретенные знания и опыт в личной биографии, вписывающийся в общую историю. Компетенция не сводится ни к знаниям, ни к навыкам, быть компетентным – не означает быть ученым или образованным» [4].

Однако, с нашей точки зрения, компетенция – это общая способность личности, основанная именно на знаниях, опыте, ценностях, склонностях, которые приобретены в ходе процесса обучения или связаны с приобретенным жизненным опытом.

Таким образом, в данном случае произошла не только неверная трактовка, но и подмена понятий. Речь идет о том, что «компетенция» и «компетентность» хотя и являются словами однокоренными, но первое из них гораздо уже, как уже было отмечено выше. Человек может обладать набором множества компетенций, однако если он обладает недостаточной компетентностью, он не сможет достичь высоких результатов в профессиональной деятельности. То есть, специалист может иметь множество различных компетенций, но уровень его компетентности не позволит ему принимать обоснованные решения. Кабинетный ученый, обладая огромными, подчас энциклопедическими знаниями и компетенциями, в своем стандартном понимании, на практике может оказаться плохим специалистом, не иметь достаточного уровня профессионализма.

Профессиональная компетентность широкое понятие, которое определяется областью профессиональной деятельности конкретного специалиста. По нашему мнению, профессиональную компетентность любого специалиста необходимо оценивать со следующих позиций, компетенций:

мировоззренческие компетенции, которые определяются общим уровнем образованности;

компетенции в области профессиональной деятельности;

компетенции, связанные со способностями взаимодействовать с другими членами социума;

компетенции, связанные со способностями организовывать работу в коллективе;

компетенции, связанные со способностью участвовать в дискуссии, отстаивать свое мнение, аргументировать свои решения.

Следовательно, обладать компетентностью значит иметь определенный набор знаний, навыков и умений, быть осведомленным в чем-либо; обладать компетенцией – значит обладать определенными возможностями в какой-либо сфере профессиональной деятельности.

В документе «Стратегия модернизации российского образования» отмечается, что понятие компетентности включает не только когнитивную и операционально-технологическую составляющие, но и мотивационную, этическую, социальную и поведенческую. Оно включает обучение (знания и умения), систему ценностных ориентаций, привычки и др. [5]. Такая трактовка термина компетентности наиболее соответствует требованиям современного образовательного процесса. Введение компетенций в нормативную и практическую составляющую образования позволяет решать проблему, типичную для российской школы, когда ученики могут хорошо владеть набором теоретических знаний, но испытывают значительные трудности в деятельности, требующей использования этих знаний для решения конкретных жизненных задач или проблемных ситуаций.

Компетентностный подход предполагает не усвоение обучаемым обособленными друг от друга знаниями и умениями, а овладение ими в комплексе, с использованием полученных знаний на практике. В связи с этим определяется содержание учебно-методического комплекса, технология обучения, в основе конструирования которой лежит поэтапное формирование компетенций и функций, которые они призваны поддерживать [6].

В частности, в [7] дается следующая трактовка: «Компетенция включает совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов, и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним; компетентность – владение, обладание человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности».

Таким образом, понятия «компетенция» и «компетентность» определяются исходя из их роли в процессе формирования личности обучаемого.

Компетенция – отчужденное, заранее заданное социальное требование (норма) к образовательной подготовке обучаемого, необходимой для его эффективной продуктивной деятельности в определенной сфере.

Компетенции для обучаемого, а особенно для школьника, это некий образ его будущей жизни, ориентир для приобретения способности существовать в обществе. В данном случае речь идет об образовательных компетенциях, которые моделируют деятельность обучаемого для его полноценной жизни в обществе. Например, ученик в школе осваивает компетенцию гражданина, но в полной мере использует ее компоненты уже после окончания школы при достижении определенного возраста, т. е. во время его учебы эта компетенция является образовательной.

Образовательная компетенция – требование к образовательной подготовке, выраженное совокупностью взаимосвязанных смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков и опыта деятельности человека по отношению к определенному кругу объектов реальной действительности, необходимых для осуществления личностно и социально значимой продуктивной деятельности [7].

Образовательные компетенции относятся не ко всем видам деятельности, в которых участвует человек, например, взрослый специалист, а только к тем, которые включены в состав общеобразовательных областей и учебных предметов. Такие компетенции отражают предметно-деятельностную составляющую общего образования и призваны обеспечивать комплексное достижение его целей.

Отсюда, можно вести речь и о смысле термина «компетентность».

Компетентность – владение, обладание обучаемым соответствующей компетенцией, включающее его личностное отношение к ней и предмету деятельности. Это уже состоявшееся качество личности (совокупность качеств) человека и минимальный опыт деятельности в заданной сфере.

Компетентность – совокупность личностных качеств человека (ценностно-смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков, способностей), обусловленных опытом его деятельности в определенной социально и личностно-значимой сфере [7].

В работе «Письме ученикам каприйской школы» В. И. Ленин отмечал, что во всякой школе самым важным является идейно-политическое направление лекций, которое определяется всецело и исключительно составом лекторов: «Вы прекрасно понимаете, товарищи, что всякий «контроль», всякое «руководство», всякие «программы», «уставы» и проч., все это – звук пустой по отношению к составу лекторов» [8].

Очевидно, что, замена в данной цитате «идейно-политическое направление» лекций на основное содержание какой-либо дисциплины, несколько не преуменьшает роль преподавательского состава в обеспечении эффективности учебного процесса. В этом контексте, особые требования предъявляются профессионализму педагога-воспитателя, поэтому его профессиональная компетентность является обязательным условием, с учетом

неразрывности процессов образования и воспитания обучаемых, практической направленности всего образовательного процесса, конечным результатом которого должен быть специалист определенной отрасли [9].

Педагог должен быть профессионалом, носителем гражданских, производственных и личностных функций, от качества его труда напрямую зависит будущее, как общества, так и государства. Именно поэтому, педагог в своих профессиональных компетенциях должен: сочетать фундаментальные профессиональные знания предметной области; знание и умелое использование закономерностей и методик педагогики и психологии; стремление к новому и инновационность мышления; научно-исследовательские подходы к решению конкретных проблем образовательного процесса; решать задачу формирования личности человека и гражданина, способного использовать полученные знания, навыки и умения в условиях современного общества; прививать обучаемым навыки творческого подхода к оценке окружающего мира и способности принимать решения в различных условиях жизнедеятельности.

Главным признаком современного образования является неограниченный доступ к генерируемым современной наукой знаниям, что, с одной стороны, облегчает труд педагогического работника, а с другой – повышает требования, как к фактическому содержанию учебного материала, так и к методикам и формам его представления, то есть к профессиональной компетентности педагога. Как правило, в некоторых источниках рассматриваются положительные последствия информатизации общества, зачастую пренебрегая другими ее сторонами, требующего учета в образовательном процессе. Так, например, владея современными устройствами и технологиями инфокоммуникаций, обучаемые имеют возможность доступа к мировому информационному пространству в реальном масштабе времени и, следовательно, могут быть более критичными и требовательными к преподавателю, методике проведения и содержанию учебных занятий [9].

Информация, как продукт информатизации общества, в данном аспекте рассматривается как объект и средство специального воздействия на личность, а также на любую социальную систему. В глобальном информационном пространстве информация служит основным инструментом для достижения политических, экономических и иных целей, превратилась в основную составляющую гибридных войн. Манипулируя информацией в различных точках земного шара, ведущие мировые державы с помощью проведения специальных операций осуществляют информационное противоборство.

Доступность информации и повсеместное присутствие в жизни человека инфокоммуникационных сетей, вызывает необходимость учета факторов информационной безопасности в образовательном процессе. Следует

отметить особенности образовательного процесса в военном учебном заведении, необходимости формирования устойчивой гражданской позиции и специальных компетенций, связанных со службой [10].

Задача педагога состоит в том, чтобы, используя опыт, знания, навыки и умения, которые обучаемые приобрели в общеобразовательной школе, развивать полученные ими компетенции с тем, чтобы выполнить требования Федеральных государственных образовательных стандартов по подготовке специалистов, сформировать требуемые компетенции, чтобы в конечном итоге достичь требуемого уровня компетентности выпускников для успешного решения ими профессиональных задач.

Список используемых источников

1. Болонский процесс: поиск общности европейских систем высшего образования (проект TUNING) / Под ред. В. И. Байденко. М., 2006. 210 с.
2. Ожегов С. И., Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений. Российская АН; Российский фонд культуры; 3-е изд., стереотипное испр. и доп. М. : АЗЪ, 1995. 928 с.
3. Ушаков Д. Н. Толковый словарь русского языка. URL: <http://ushakov-online.ru>
4. Шишов С. Е., Кальней В. А. Мониторинг качества образования в школе. М. : Педагогическое общество России, 1999. 354 с., прил.
5. Стратегия модернизации российского образования: Материалы для разработчиков документов по модернизации общего образования. М. : ООО «Мир книги», 2001.
6. Бобонец С. А., Костюк А. В. Компетентностный подход в профессиональном образовании офицеров национальной гвардии // Научный альманах, 2016. № 5–2 (19). С. 169–172.
7. Хуторской А. В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций // Интернет-журнал «Эйдос». 2005. 12 декабря. URL: [http:// www.eidos / journal / 2005 / 1212. htm/](http://www.eidos / journal / 2005 / 1212. htm/).
8. Ленин В. И. Полн. собр. соч. Изд. 5-е. Т. 47. С. 194.
9. Бабошин В. А., Белоус К. В. Некоторые вопросы подготовки специалистов для предприятий промышленности // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 3-х т. СПб. : СПбГУТ, 2016. С. 226–231.
10. Зайцева Е. А. К вопросу о подготовке военных специалистов в условиях глобальной информатизации // Материалы XIV Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика (РИ-2014)». Санкт-Петербург, 29–30 октября 2014 г. : материалы конференции. СПОИСУ. СПб., 2014.

УДК 378.147

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА

В. А. Бабошин, А. В. Костюк

Санкт-Петербургский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации

В статье проведен анализ технологичности образовательного процесса в условиях информатизации общества, проанализированы трактовки технологии обучения различными группами исследователей, обосновано использование терминов «технология» «технологии обучения» в образовательном процессе в условиях информатизации образования. Раскрыт технологический подход к обучению как одного из условий совершенствования образовательного процесса, представлена структурная схема технологии обучения и алгоритм ее проектирования.

технология, технология обучения, информатизация образования, единое информационное пространство, технологический подход, структурная схема, алгоритм разработки технологии обучения.

Понятие технологичность в образовательном процессе («технология обучения») в современной педагогике появился благодаря бурному развитию научно-технического прогресса, в том числе и информатизации образования, а также желания преподавателей добиваться в своей профессиональной работе заведомо ожидаемых результатов [1, 2].

Проведенные исследования показывают, что термин «технология обучения» по-прежнему остается дискуссионным, наряду с данным понятием в педагогической литературе, используют такие понятия, как педагогическая технология, образовательная технология, технология воспитания. Следует отметить, что в настоящее время отчетливых разграничений между этими понятиями не установлено, кроме того, значительное число исследователей считают, что поскольку в современной педагогике однозначно не установлены критерии оценки воспитанности человека и иных результатов воспитания и развития, то некорректно говорить о достижении заранее установленных педагогических результатов [2, 3].

Противники технологического подхода к педагогической деятельности полагают, что недопустимо рассматривать творческий, достаточно индивидуальный, как они полагают, педагогический процесс как технологический. Поэтому можно считать, что определение «технология обучения» в современных условиях остается не сформировавшимся. Тем не менее, практика

показывает, что, в действительности, всякая деятельность может рассматриваться или как технология, или как искусство, но при этом технология в отличие от искусства основывается на научных результатах.

Анализ научно-педагогических источников показывает, что, технологичность, несмотря на противодействие консервативной части, становится преобладающей характеристикой деятельности человека в условиях информатизации общества, и соответствует переходу образовательного процесса на качественно новую ступень информативности, эффективности и наукоёмкости.

Следует отметить, что в настоящее время понятие «технология» широко используется в обществе и стало стандартным ориентиром научного и практического мышления. Его положительное влияние проявляется в том, что оно заставляет ученых и практиков во всех областях человеческой деятельности, в том числе и в образовательной:

- определять критерии для оценки результатов деятельности;
- использовать передовые достижения науки и практики, чтобы получить гарантировано требуемый результат;
- основывать практическую деятельность на интенсивной, т. е. предельно близкой к научной, а не на экстенсивной основе, которая, как правило, ведет к значительным затратам материальных ресурсов и времени;
- больше внимание уделять прогнозированию предстоящей деятельности с целью ее упрощения и повышения эффективности;
- максимально применять новые информационные технологии и средства, которые обеспечивают максимальную автоматизацию выполнения рутинных операций и т. п.

Таким образом, технология становится не модным трендом, а стилем научно-практического мышления, используемого на современном этапе информатизации образования.

В технических словарях термин «технология» определяется как способ осуществления работниками строго определенного сложного процесса путем деления его на совокупность последовательных логично связанных процедур и операций, которые реализуются до известной степени однозначно и имеют целью получения преопределенного результата [1, 4].

При этом термин процедура трактуется как совокупность действий, при помощи которых реализуется тот или иной дискретный этап сложного процесса или его части. Совокупность процедур определяет сущность конкретной технологии, а набор операций обеспечивает непосредственное решение задачи в границах процедуры. Следовательно, операция – это логически целостная часть определенной процедуры.

Следует отметить и то, что любая технология выступает как бы промежуточным звеном между конкретной наукой и надлежащим производством.

Очевидно, что, что законы механики нельзя напрямую внедрять в производство, не осуществляя их технологизацию. Тем не менее, во множестве научных работ, посвященных проблемам образования, а в ряде случаев и в некоторых официальных документах упоминается о необходимости непосредственного использования результатов педагогических исследований в образовательной деятельности, несмотря на то, что сделать это принципиально невозможно. Реализация педагогических результатов в условиях информатизации образования возможна при наличии промежуточного звена, которым в современной педагогике, на наш взгляд, является технология обучения. В таких условиях технология обучения как бы проецирует основные положения теории обучения на образовательную деятельность [2, 5].

Существенный вклад в разработку сущности и понимания технологии обучения сделали В. П. Беспалько, Н. Ф. Талызина, Ю. Г. Татур, М. В. Кларин, Н. В. Кузьмина, В. А. Сластенин, С. А. Смирнов и другие. Следует отметить, одни специалисты полагают, что технология обучения – это педагогическая наука, другие считают, что она является связующим звеном и находится между наукой и практикой. Некоторые специалисты отводят технологии обучения промежуточное положение между наукой и искусством, а другие соединяют ее только с разработкой образовательного процесса. Несмотря на различие в подходах трактовки понятия «технология обучения», представители всех подходов отмечают, что каждая из отмеченных трактовок технологии обучения не описывает ее целиком, а отображает лишь некоторые области использования.

В настоящее время отсутствует установившаяся емкая и однозначная формулировка определения технологии обучения. К примеру, отдельные авторы истолковывают технологию обучения как инструмент для достижения ожидаемых дидактических целей, отмечая, что она всегда является составной частью образовательного процесса и в этом смысле развивает классическую дидактику.

Другие ученые трактуют технологию обучения как способ, с помощью которого реализуется содержание обучения, определенное учебными программами, а по содержанию она является совокупностью форм, методов и средств обучения, которая реализует результативное достижение заранее установленных учебных целей. Третьи представляют технологию обучения как совокупность методико-организационных действий преподавателя, которая обращена на оптимизацию образовательного процесса посредством технических и информационных средств обучения.

Анализ определений, представленных в разнообразных научных и других источниках, свидетельствует, что основная часть исследователей соглашается с тем, что технология обучения является средством, обеспечивающим оптимальное построение и реализацию образовательного процесса

с учетом гарантированного достижения дидактических целей. Данный тезис является ключевым, поскольку именно в определении оптимальных способов гарантированного достижения поставленных образовательных целей и заключается главный смысл технологизации образовательного процесса.

Технология обучения может трактоваться как упорядоченная совокупность педагогических действий, операций и процедур, которые обеспечивают инструментально получение ожидаемого результата обучения в меняющихся условиях образовательного процесса (рис.).

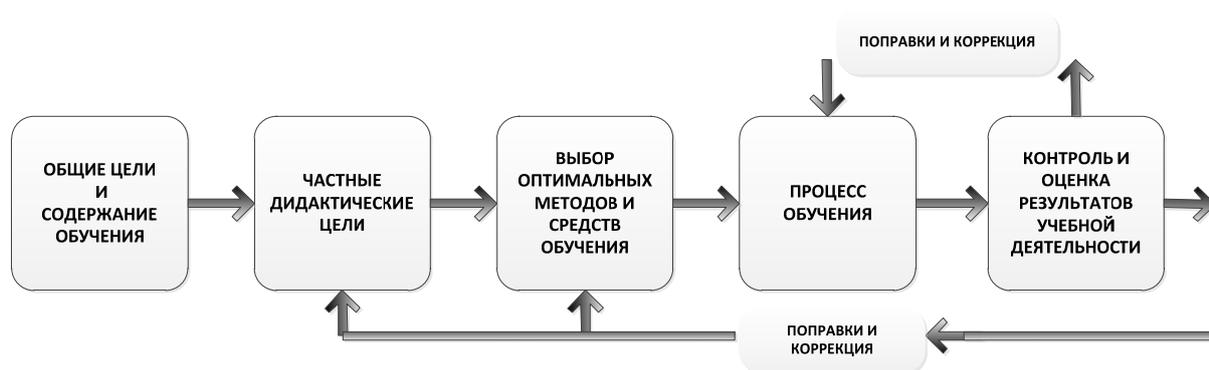


Рисунок. Структурная схема технологии обучения

Нецелесообразно противопоставлять понятия «технология обучения» и «методика обучения». Технология обучения, на наш взгляд, это более высокая стадия в развитии методики, когда вместе с ее персонификацией осуществляется детальная проработка ее основных частей – целеобразование, прогнозирование, выбор оптимальных форм, методов и средств обучения, организация взаимодействия участников образовательного процесса, оценка, контроль и коррекция знаний, навыков и умений, обучаемых с целью гарантированного достижения образовательных целей. Следовательно, технологию обучения можно рассматривать как очередной шаг в развитии дидактического процесса в высшей школе.

Поскольку стратегия современного образования включает развитие и саморазвитие личности специалиста, который способен выполнять и дополнительные функциональные обязанности в своей нормативной деятельности, реализовывать инновационные процессы и процессы творчества, то разработка технологий обучения должна основываться на проектировании высокоэффективной учебной деятельности обучающихся и управленческой деятельности педагога [5, 6]. Алгоритм подобного проектирования в обобщенном виде может быть представлен в виде совокупности определенных действий:

– определение общих образовательных целей и их последующая коррекция в соответствии с требуемым содержанием;

- нахождение частных целей с ориентацией на достижение прогнозируемых и планируемых результатов;
- отбор наилучших методов, форм и средств обучения;
- планирование и организация образовательного процесса;
- определение уровня подготовки как отдельных обучаемых, так и группы в целом, а при надобности поправка и коррекция образовательного процесса для гарантированного достижения назначенных целей.

К числу важнейших элементов технологии обучения следует отнести обратную связь, которая устанавливается между итоговым результатом образовательной деятельности и каждой процедурой (этапом) технологии обучения. Качество подготовки специалистов должно определяться степенью соответствия современному уровню развития науки, владения средствами, способами и методическими навыками в профессиональной деятельности. Для этого необходимо коррелировать содержание технологии и применяемые методики с уровнем освоения обучающимися содержания конкретной учебной дисциплины. В частности, следует мотивировать обучающихся, вовлекать их в образовательный процесс, превращая их в активных его участников, стимулировать самостоятельный поиск информации, в том числе и за пределами изучаемой области знаний, прививать навыки публичных выступлений [7]. В этом случае, обратная связь выступает в роли связующей цепи, пронизывающей все этапы образовательного процесса и при этом обеспечивает его коррекцию.

В рамках классического инженерного образования подготовка специалиста велась в течение всего срока обучения. Преподавание фундаментальных общеобразовательных дисциплин было коррелировано с направлением профессиональной подготовки, на которую была ориентирована как производственная, так и преддипломная практика, а также тематика дипломного проектирования. Переход к «болонской» системе привёл к тому, что современный бакалавриат фактически не ориентирован на овладение конкретной специальностью, а подготовка, по нашему мнению, ведётся по профессиональным «направлениям» и заключается в усвоении ряда стандартизированных приёмов или «компетенций».

Специализация дипломированного специалиста (инженера) в «старой школе» начиналась с первого курса и длилась пять или шесть лет, в зависимости от формы обучения, а обучение бакалавра фактически является обучением без специализации, что также требует учёта при проектировании технологии обучения.

Таким образом, технологический подход к обучению в условиях информатизации общества предполагает такое проектирование образовательного процесса, которое обеспечивало бы гарантированное достижение дидактических целей, основываясь на исходных установках (образовательные ориентиры, цели и содержание обучения).

Список используемых источников

1. Бобонец С. А., Костюк А. В. Информационные технологии в науке и образовании. Часть 1 : учебник. СПб. : Астерион, 2017. 256 с.
2. Костюк А. В., Бобонец С. А. Использование информационных технологий как условие совершенствования образовательного процесса в образовательных организациях внутренних войск МВД России / Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2015. № 3 (67). С. 137–140.
3. Костюк А. В. Технологичность обучения в условиях информатизации общества // Современные проблемы науки и образования в войсках национальной гвардии Российской Федерации. Сборник научных трудов научно-педагогического состава Санкт-Петербургского военного института войск национальной гвардии. СПб., 2016. С. 162–165.
4. Костюк А. В. Применение информационных технологий для формирования профессиональных навыков курсантов // Под общ. ред. С. А. Куценко: сб. науч. ст. междунаро. науч.-практич. конф. – Новосибирск : НВИ ВВ имени генерала армии И. К. Яковлева МВД России, 2016. С. 227–230.
5. Костюк А. В. Использование информационно-коммуникационных технологий для подготовки офицеров национальной гвардии // Под общ. ред. С. А. Куценко: сб. науч. ст. междунаро. науч.-практич. конф. Новосибирск : НВИ ВВ имени генерала армии И. К. Яковлева МВД России, 2017. С. 462–466.
6. Бобонец С. А., Костюк А. В. Информационно-образовательная среда как фактор повышения эффективности образовательного процесса // Эффекты реализации исследовательских проектов в военных институтах внутренних войск : материалы научно-методического семинара. Санкт-Петербургский военный институт внутренних войск МВД России. СПб., 2016. С. 74–78.
7. Бабошин В. А., Белоус К. В. Некоторые вопросы подготовки специалистов для предприятий промышленности // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 3-х т. СПб. : СПбГУТ, 2016. С. 226–231.

УДК 004.384

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНСТРУКТОРОВ
НА БАЗЕ ARDUINO И RASPBERRY ПРИ ПОСТАНОВКЕ
ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА, ВКЛЮЧАЮЩЕГО
ИЗУЧЕНИЕ «УМНОГО ДОМА» И «УМНОГО ГОРОДА»****Д. Н. Безумнов, Л. И. Воронова**

Московский технический университет связи и информатики

Требования цифровой экономики диктуют новые направления деятельности для специалистов всех уровней разработки аппаратного и программного обеспечения.

Высшему образованию необходимо подстраиваться под эти требования, внедряя дисциплины, позволяющие конструировать подсистемы «умного дома», «умного города», адаптивных технологий в производстве. В статье описан опыт кафедры «Интеллектуальные системы в управлении и автоматизации» МТУСИ в поддержке соответствующих дисциплин. Изложено содержание лабораторных практикумов, представлены результаты выполнения лабораторных работ, демонстрирующие получение студентами навыков разработки элементов и подсистем «умного дома».

Arduino, Raspberry, умный дом, система управления, техническая система, автоматизация, образование, учебный курс.

Преподаватели кафедры «Интеллектуальные системы в управлении и автоматизации (ИСУиА)» разрабатывают и актуализируют учебные дисциплины по направлениям 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств», 27.03.04 – «Управление в технических системах» для уровней бакалавриата и магистратуры [1, 2, 3]. Особое внимание уделяется дисциплинам, направленным на получение студентами знаний в области цифровых систем управления, навыков проектирования, разработки, программирования сложных распределённых технических систем на основе микроконтроллеров и микропроцессоров [4].

Лабораторный практикум по данным дисциплинам предполагает разработку подсистемы «умного дома», «умного города» [5].

Материально-техническая база одной из учебных лабораторий кафедры ИСУиА представлена образовательными конструкторами «Связной» на базе модуля Arduino и «Малина Z» на базе одноплатного микрокомпьютера Raspberry Pi3 соответственно, которые используются для построения систем сбора и обработки информации с датчиков и управления исполнительными устройствами.

Arduino является аппаратно-программным средством для построения простых систем автоматики и робототехники [6]. Семейство модулей Arduino включает в себя несколько вариантов исполнения, которые различаются количеством вводов-выводов, внутренней памятью и т. д. [7]. В рамках лабораторных практикумов используются модули Arduino Uno R3.

При создании более сложных систем управления, использующих методы интеллектуального анализа данных, применяются одноплатные компьютеры Raspberry Pi3. Плата Raspberry Pi3 имеет 40 контактов ввода/вывода общего назначения (GPIO). К ним, так же как на Arduino, подключается периферия для взаимодействия с внешним миром: датчики, сенсоры, исполнительные устройства.

Первичное знакомство студентов с проектированием технических систем на базе микроконтроллеров начинается на первом курсе в рамках дисциплины «Киберфизические системы и интернет вещей».

В лабораторной работе «Мигание светодиода» студентам предлагается собрать простейшую цепь, состоящую из платы Arduino, резистора и светодиода, а затем написать программу, которая заставит светодиод мигать с тактом в 1 с. После написания «сырого» кода предполагается его оптимизация при помощи циклов, условий, пользовательских функций и процедур.

Вопросы конструкторских разработок, прототипирования узлов и мобильных робототехнических систем рассматриваются на втором курсе в рамках лабораторного практикума по дисциплине «Основы мехатроники и робототехники».

Более глубокое изучение принципов разработки систем управления сложными техническими системами происходит на третьем курсе в рамках дисциплины «Микропроцессоры в системах управления».

Лабораторная работа «Технологии передачи данных» направлена на получение навыков разработки систем передачи данных по технологиям Wi-Fi, Bluetooth, GSM, Ethernet.

Один из вариантов задания предполагает разработку системы управления сервоприводом через приложение «Android Bluetooth controller» на смартфоне посредством Bluetooth-соединения. Схема указанной системы представлена на рис. 1.

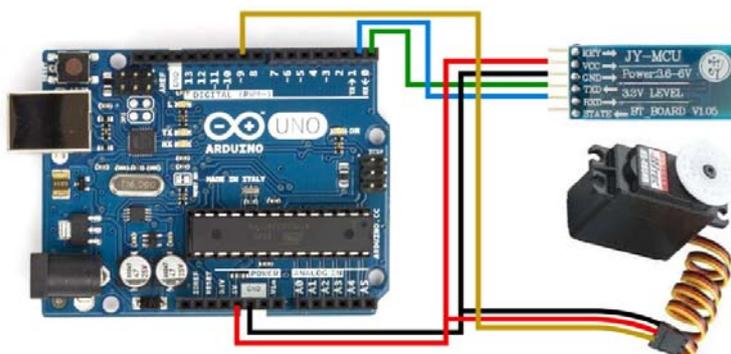


Рис. 1. Схема системы управления сервоприводом через специальное приложение на смартфоне посредством Bluetooth-соединения

Часть лабораторных работ направлена на передачу, обработку и визуализацию данных на устройствах графического вывода информации: LCD-дисплей Nokia5110, среда визуализации Processing.

Студентам необходимо написать программу, выводящую на монитор значения, получаемые с аналоговых датчиков расстояния, освещённости, джойстика, потенциометра и некоторых других. Кроме текущего значения программа должна определять минимальное и максимальное значения, строить график зависимости значения физической величины от времени измерения, сглаживая шумы и помехи при помощи метода скользящей средней (рис. 2).

В рамках дисциплин «Технические средства автоматизации» (15.03.04) и «Технические средства автоматизации и управления» (27.03.04), изучаемых на четвертом курсе, студенты собирают и программируют подсистемы «умного дома».

В работе «Разработка подсистемы управления освещением» студенты разрабатывают систему управления источниками света в нескольких комнатах, каждый из которых может работать в трёх режимах: быть включен, выключен или включаться автоматически, если уровень освещения в комнате ниже значения, установленного пользователем. Управление режимами работы источников света осуществляется с ИК-пульта, а вывод информации осуществляется на LCD-дисплей Nokia5110. Результат выполнения работы представлен на рис. 3а.

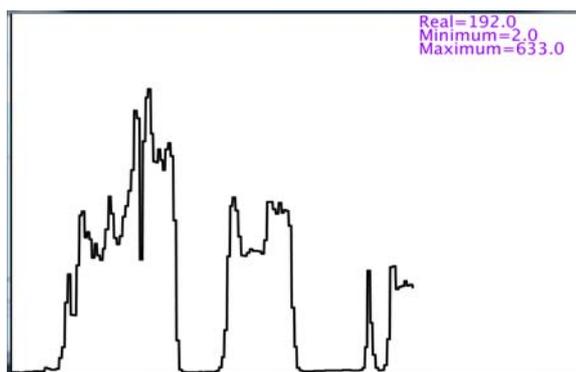
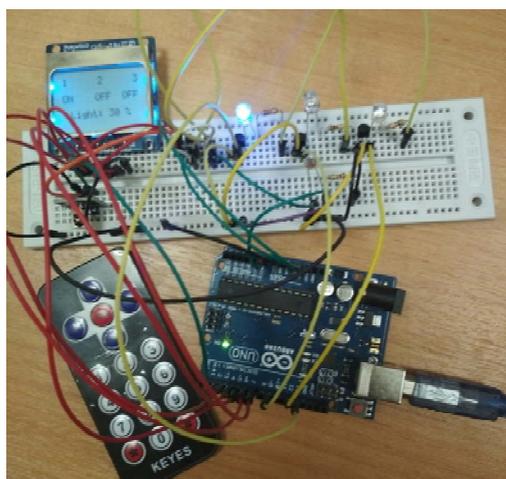
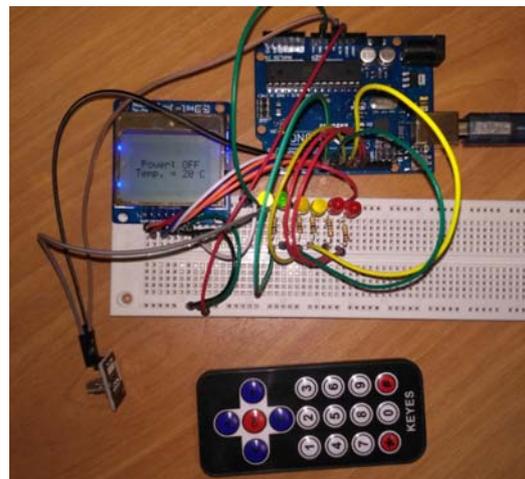


Рис. 2. Результат выполнения лабораторной работы «Визуализация данных в среде Processing»



а)



б)

Рис. 3. Результаты выполнения лабораторных работ: а) разработка подсистемы управления освещением, б) разработка подсистемы нагрева воды

Лабораторная работа под названием «Разработка подсистемы нагрева воды» включает разработку системы управления водонагревателем, поддерживающим температуру воды в баке на уровне 70 °С. При включении или отключении подогрева температура воды начинает с определённой скоростью повышаться или понижаться. При этом включение и отключение нагревателя осуществляется при помощи ИК-пульта, а для вывода информации используется LCD-дисплей.

Результат выполнения работы представлен на рис. 3б. Для имитации температуры воды в баке здесь используется шесть светодиодов разного цвета, соответствующих значению температуры от 20 до 80 °С. В качестве устройства вывода информации о режиме работы водонагревателя и текущей температуре воды в баке используется монохромный LCD-дисплей Nokia5110.

Получение навыков создания интерфейса системы управления взаимодействия с пользователем завершается лабораторной работой «Создание приложения для управления системой в среде MS Visual Studio». Студентам предлагается создать форму, разместив на ней элементы управления исполнительными устройствами, индикации их состояния, вывода значений с датчиков и сенсоров, переключения режимов работы системы. Для генерирования цифровых сигналов используются элементы Button и CheckBox, для генерирования аналоговых сигналов – TrackBar и TextBox, для вывода значений используются графические объекты и TextBox, для задания алгоритмов работы системы – RadioButton, ComboBox.

Пример выполнения одного из вариантов задания на лабораторную работу представлен на рис. 4. Помимо написания программы в среде MS Visual Studio студентам необходимо решить задачи обмена данными с программой, загруженной в память микроконтроллера на плате Arduino, определить их тип, размер, частоту и направление передачи данных по последовательному соединению.

При разработке подсистем «умного дома» студенты получают возможность закрепить на практике теоретические знания в области электротехники, электроники, программирования и алгоритмизации.

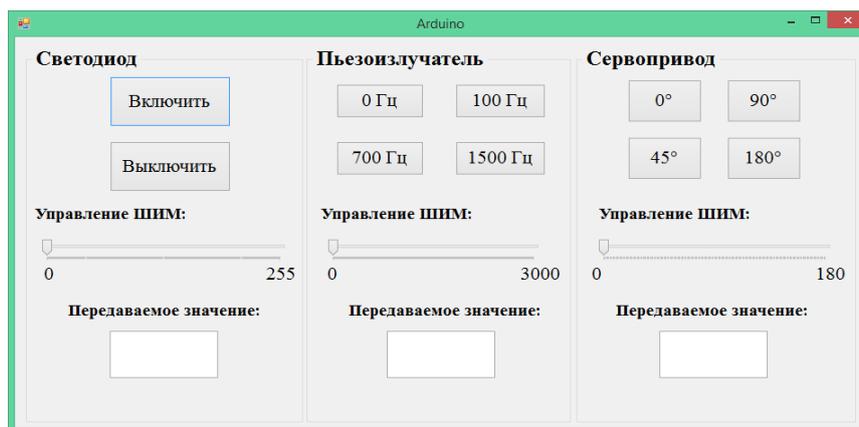


Рис. 4. Результат выполнения одного из вариантов задания на лабораторную работу «Создание приложения для управления системой в среде MS Visual Studio»

Лабораторные практикумы, описанные в настоящей работе, позволяют перейти от теоретических основ разработки микроконтроллерных систем

к их практической реализации, развивая у студентов техническое воображение.

Список используемых источников

1. Воронов В. И., Воронова Л. И. О повышении результативности магистерских программах в условиях инновационной экономики. Инновационные подходы в науке и образовании: теория, методология, практика : монография. Под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. Пенза : Наука и Просвещение, 2017. С. 35–44.
2. Voronov V. I., Voronova L. I. Features of realization master's program "Automation of technological processes and manufactures" // International journal of applied and fundamental research. 2016. № 2. P. 27.
3. Воронов В. И., Усачев В. А. Компетенция «Машинное обучение и большие данные». Приоритетные направления развития науки и образования: монография / Под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. Пенза : Наука и Просвещение. 2017. С. 97–108.
4. Безумнов Д. Н., Воронова Л. И. О поддержке дисциплин, включающих изучение «умного дома», с использованием конструкторов на базе Arduino и Raspberry. Приоритетные направления развития науки и образования: монография / Под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. Пенза : Наука и Просвещение. 2017. С. 109–118.
5. Безумнов Д. Н., Воронова Л. И. Оценка временных характеристик выполнения задач реального времени на плате Arduino Uno // Телекоммуникации и информационные технологии. 2017. Т. 4. № 2. С. 51–54.
6. Блум Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства : пер. с англ. СПб. : БХВ-Петербург, 2015. 336 с.: ил.
7. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. СПб. : БХВ-Петербург, 2012. 256 с.: ил.

УДК 11.01.45

ПЕРСПЕКТИВЫ И ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ

Е. В. Белова, Е. И. Кузнецова, Д. В. Шутман

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье рассматриваются социально-культурные и психолого-педагогические аспекты применения вебинаров как информационно-компьютерной технологии обучения. С точки зрения системного личностно-деятельностного подхода приводится описание сущности и особенностей ИКТ в современном образовании как субъект-субъектных интеракций преподавателей и студентов. Обсуждаются социально-психологические барьеры, снижающие эффективность обучения с помощью ИКТ.

ИКТ в образовании, барьеры в обучении, перспективы ИКТ в образовании.

Трансформация системы современного образования как процесс обусловлена совершенствованием технологической базы, изменением запроса со стороны так называемого реального сектора экономики и самих обучающихся. Существовавшая длительное время знание – центричная парадигма постепенно сменяется на личностно-ориентированную. На сегодняшнем этапе развития цивилизации знания, полученные в рамках традиционных подходов устаревают, и в этих условиях образовательная система должна способствовать адаптации индивида к изменяющимся условиям, мотивировать к самообразованию и расширению набора компетенций.

С распространением доступной информации и квази-информации в сети Интернет (например, в Википедии), не менее доступных образовательных платформ (например, *Massive Open Online Courses*, *Udemy*, *ACHEVE3000*, *TutorGroup*) и образования в формате систем дистанционного обучения в вузах вопрос о качестве данного образования становится краеугольным камнем дальнейшего развития общества. Так, способность и готовность студентов к самоорганизации и самообучению даже в традиционной форме аудиторных занятий вызывает у многих специалистов сомнения [1]. ИКТ (информационные и коммуникационные технологии) в современном образовании выдвигают повышенные требования к базовым компетенциям как преподавателей, так и студентов.

Так, в рамках данных глобальных изменений ЮНЕСКО провозгласило концепцию «непрерывного образования» – образования через всю жизнь. Образование стало не кратковременным воздействием, а процессом, продолжающимся в течение всего периода жизни: современное образование, перенесенное в область ИКТ, требует «тотального развития» когнитивных, эмоционально-волевых, ценностно-мотивационных качеств. Работодателя зачастую интересует не только сам факт наличия документов, подтверждающих квалификацию, но и качественные характеристики соискателя: какой именно вуз, где проходил практику, в каких проектах участвовал, степень социализированности. От соискателя требуется не только применять полученные навыки и знания на практике, но и создавать новые, т. е. требования к квалификации как к формальному набору заменяются на требования к компетентности кандидата и оценки его личности (особенно ее вершинных характеристик, таких как ценностно-мотивационная сфера, ролевое поведение, мышление и креативность). Появляется возможность сформировать индивидуальную образовательную траекторию, в которой сам обучающийся может влиять на её элементы и степень интенсивности воздействия. Данной траектории отвечают и разнообразные (по степени технической сложности и интерактивности) уровни ИКТ в образовании.

Так, для системы высшего профессионального образования внедрение системы ДОТ – дистанционных образовательных технологий, помогает осу-

существовать переход от традиционных подходов к современным. ДОТы обеспечивают обучающихся необходимыми материалами с круглосуточным доступом к ним. Текстовые, мультимедийные файлы, презентации, контрольные работы и тесты аккумулируются в системе дистанционной поддержки. Новые задания и модули доступны после контроля усвоения предыдущих. Также при необходимости система ДОТ позволяет получить обратную связь от преподавателя или студента в виде комментариев к работе, ответов на форуме и т. д.

Массовые открытые онлайн курсы также становятся элементом образовательного процесса. Ведущие зарубежные и российские вузы сами создают платформы и контент. Аналитики Агентства стратегических инициатив при Правительстве РФ осуществили прогноз – к 2025 году вузы будут ранжироваться по принципу: 1) создают уникальный контент и имеют собственную платформу массовых открытых онлайн курсов; 2) лидеры, создающие собственный контент на базе чужих платформ; 3) догоняющие и использующие чужой контент на чужой платформе; 4) отстающие [2]. В рамках данных прогнозов были предложены рекомендации для разработки новых ФГОСов и намечены основные этапы реорганизации всего образовательного пространства.

В сложившихся экономических условиях организация и проведение вебинаров и видеоконференций позволяет начать осуществление перехода к новым образовательным технологиям, сохраняя преемственность «старой школы». Программное обеспечение позволяет проводить и лекции, и семинарские занятия, а при соответствующей подготовке преподавателя и преподавательских коллективов – практические и лабораторные занятия, экзамены, защиты ВКР. В образовательном процессе могут быть задействованы до тысячи человек. При этом может быть организована и эффективная многоканальная обратная связь – обучающийся может задать вопрос в чате или ему будет дана возможность задать его на камеру с выводом его изображения для всех участников вебинара. В этом случае вебинар является синтезом современных технологий в образовании с традиционным подходом. Лектор читает лекцию, пишет на виртуальной доске, демонстрирует мультимедийные материалы, объясняет программу, открытую на рабочем столе. Также с целью получения обратной связи для преподавателя может быть организован опрос после проведения вебинара. При этом к традиционным возможностям добавляется возможность записи материала и повторного обращения к нему участников.

Краткий обзор перспектив развития ИКТ в образовании [3, 4, 5] позволяет прийти к промежуточному выводу, что эффективность данных технологий зависит от трех составляющих. Во-первых, подготовки преподавателей к работе в новой информационной среде в аспекте развития их пе-

дагогических компетенций, преодоления барьеров к инновационным формам обучения, а также личностно-поведенческой адаптации к новой среде: в системах «человек-машина-информационная среда» преподаватель как «оператор» не должен допускать «типичных ошибок», которые приводят к снижению эффективности коммуникации. Во-вторых, важна готовность студентов к самообразованию и самоорганизации: акцент в обучении с помощью ИКТ, как правило, направлен на самостоятельную работу студентов, которая подразумевает развитые эмоционально-волевые, мотивационные качества личности, а также сформированность мышления. К сожалению, эгоцентризм мышления современных студентов, также как их поведения и речи, в дальнейшем мешает уже выпускникам вузов быть эффективными сотрудниками. В-третьих, эффективность ИКТ в образовании зависит от готовности системы отечественного образования к переменам и переходу на конкурентоспособный уровень: многие элементы ИКТ в современных вузах до сих пор остаются инициативными активностями отдельных преподавателей. Для повышения конкурентоспособности образования в России необходимо, сохраняя традиции отечественной школы, не только использовать уже имеющиеся технологии, но и разрабатывать свои платформы и системы образования, не уступающие по эффективности западным.

Так, организация и проведение вебинаров требует высоких стандартов подготовки. С точки зрения технической составляющей необходимы специализированное оборудование, программное обеспечение с максимально широким охватом поддерживающих его устройств и высоким качеством передачи звукового и видеосигнала. Педагогическая профессиональная подготовка разделяется на несколько этапов. Методический этап требует в процессе подготовки материалов для вебинара или видеолекции выбора технических средств, которые стоит использовать для решения конкретных педагогических и образовательных задач.

Психологический этап связан с подготовкой информационных материалов (презентаций, записей лекций и т. д.) с точки зрения их адекватности системе восприятия студентов. Данный тезис не означает только ориентацию на определенную (преимущественно визуальную и аудиальные) модальности студентов. Под системой восприятия можно рассматривать и простейшие образные (ощущение, восприятие, представление, воображение), и более сложные, сквозные (внимание, память, речь) когнитивные процессы, выделяя в них специфические психологические эффекты, препятствующие или способствующие восприятию студентами информации. Более того, мышление, как интегральный процесс требует включать в презентации не только фактуальную информацию, но и подтекстовую: данный эффект добавляет презентациям эмоциональности, «личностного смысла», подключает воображение студентов и способствует (как мнемотехника) лучшему

запоминанию материала, особенно учитывая, что студенты, прослушивая вебинары редко пишут конспекты (что снижает объем запоминаемого материала). В целом, подача материала как инфографического сообщения требует от преподавателя тщательной подготовки и отбора информации, филигранной работы с системой доказательств и «драматургией» презентации, учета стиля мышления студентов, одновременно и «индуктивного» (с наглядными примерами) и «дедуктивного» (с обобщающими выводами) подхода к подаче информации.

Следует отметить, что с психологической точки зрения, все психические процессы работают как единое целое, поэтому результирующая (системный эффект от использования приемов повышение эффективности вебинара) отличается от простой суммы эффектов, направленных на отдельные психические процессы. В ходе проведения пробных, «пилотажных» вебинаров, педагогический стиль и мастерство преподавателя совершенствуются, что актуально и для аудиторных занятий. Во многом данный результат связан с третьим (имиджевым) этапом подготовки к вебинару. Данный вопрос касается не только техники подачи материала, постановки речи, навыка работы с камерой и аудиторий в системе «человек-машина-человек-информационная среда», но и ролевого, поведенческого аспекта взаимодействия в системе ИКТ. Дистанционное восприятие преподавателя студентами «акцентуирует», заостряет его личностные особенности (в том числе негативные, например, конфликтный тип личности или стиль поведения). Более того, восприятие студентов преподавателем также (согласно законам социальной психологии) становится более стереотипным. Возникают эффекты группомыслия, конформизма, ореола, новизны, первичности, и др. Каждый жест преподавателя и студента, каждое слово, элемент презентации, ответ на вопрос, даже интонация, с которой произносятся фразы наделяются самопрезентирующим значением. При этом, с учетом дефицита Я-информации, случайные сигналы (как студентов, так и преподавателей) могут оказаться более значимыми, чем намеренными.

Таким образом, современное образование в России находится на этапе существенных перемен. Для создания действительно эффективной системы образования, соответствующей вызовам и возможностям современной эпохи, передовым вузам (особенно техническим) необходимо учитывать и специфику информационной среды, и субъект-субъектные отношения преподавателей и студентов с точки зрения системного личностно-деятельностного подхода. Конкурентоспособная миссия вузов XXI века – создание среды для индивидуально-ориентированного развития и инновационного творчества. Именно ИКТ в образовании могут способствовать формированию компетенций XXI века по Элвину Тоффлеру: умение учиться, разучиваться и переучиваться базируется на индивидуальной образовательной траектории и способности (и возможности) влиять на нее. Фактами является

то, что мы все живём в цифровом окружении, что в сети Интернет существует множество вебинаров и видеолекций различного качества (а значит, существует и свобода выбора данных ресурсов), что есть определённый формат, знакомый и понятный аудитории (современному поколению студентов). И в рамках данного формата преподавателю, как и студенту, необходимо постоянно совершенствовать свои компетенции и развиваться как личности.

Список используемых источников

1. Шарипов Ф. В. Педагогика и психология высшей школы : учеб. пособие. М. : Логос, 2012. 448 с.
2. Форсайт Флот 2013 [Электронный ресурс]. URL: <https://asi.ru/news/11791/> (дата обращения 03.03.2017).
3. Кузнецова Е. И., Шутман Д. В. Информационные технологии в дистантном обучении // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международной научно-технической и научно-методической конференции : сб. науч. ст. в 3 т.; Т. 2. СПб. : СПбГУТ, 2016. С. 357–360.
4. Белова Е. В. Ресурсы развития личности в современном медиапространстве // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международной научно-технической и научно-методической конференции : сб. науч. ст. в 4 т.; Т. 4. СПб. : СПбГУТ, 2017. С. 77–82.
5. Белова Е. В. Обучение через конференцию как инструмент формирования личности студентов // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международной научно-технической и научно-методической конференции : сб. науч. ст. в 4 т.; Т. 4. СПб. : СПбГУТ, 2017. С. 208–213.

УДК 004.031.42

О КОМПЛЕКСНОМ ПОДХОДЕ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

К. В. Белоус, Е. В. Давыдова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Предложена методика оценки умений, знаний и навыков, приобретаемых студентами в процессе изучения дисциплин основной образовательной программы. Представлен алгоритм функционирования информационной системы, который может быть использован для оценки знаний студентов.

оценка качества знаний, методика, автоматизированная система, информационные системы, учебный процесс.

В настоящее время информационные технологии используются во всех сферах жизнедеятельности человека, чему способствует, кроме развития технологий представления и обработки информации, активное использование высокотехнологичных многофункциональных средств мобильной связи. Особенно важной сферой использования, в которой необходимо отслеживание и применение последних достижений науки и техники является сфера образования, так как она является платформой для подготовки к совершению новых открытий и развитию новых технологий.

Одной из важных составных частей образовательного процесса является процедура промежуточной и итоговой оценки качества знаний студентов. Традиционные методики оценки качества знаний, в большинстве случаев, не могут гарантировать адекватности показателей, используемых для оценки качества знаний, и требуют пересмотра.

В данной статье предлагается одна из возможных методик, позволяющих провести оценку качества знаний. Рассмотрим компоненты, которые могут влиять на итоговую оценку, и дадим их краткую характеристику.

Традиционно, одной из главных компонент, влияющих на итоговую оценку, является количество посещенных занятий. Несмотря на то, что для отслеживания количества занятий существуют журналы учебной группы, в которых фиксируется количество посещенных студентом занятий, журналы посещений не всегда могут дать реальную картину. В качестве решения вышеозвученной проблемы, предлагается использовать программно-аппаратное решение, базирующееся на технологии радиочастотной идентификации. Рассмотрим обобщенный алгоритм функционирования системы.

1. Каждый студент для прохода в университет имеет карту радиочастотной идентификации стандарта 125 кГц [1, 2]. Она является персонифицированной и может с некоторыми допущениями использоваться в качестве уникального идентификатора конкретного студента;

2. Предварительная регистрация студента в системе заключается во внесении его фамилии, имени, отчества и учебной группы в базу данных системы учёта. Кроме вышеперечисленных данных необходимо так же внести и номер карты доступа, представляющий собой 10-значное число;

3. Аналогичным образом производится регистрация преподавателей, к которым производится привязка дисциплин, закреплённых за ними;

4. Для работы в системе преподавателю необходим мобильный телефон с поддержкой выхода в сети Интернет. Преподаватель авторизуется в системе с использованием своей карты, далее производится регистрация студентов путём прикладывания карты к считывателю. Закрытие сессии

целесообразно проводить в самом конце занятия, так как существует вероятность, что некоторые студенты опоздают, а их необходимо будет зарегистрировать. После закрытия сессии манипуляции с добавлением или изменением информации становятся невозможными;

5. В случае если студент по какой-то причине не может предъявить пропуск-идентификатор, существует возможность его регистрации через web-интерфейс с использованием стандартных элементов управления web-приложениями. В случае, если к моменту завершения сессии не все студенты будут присутствовать на занятиях, то произойдёт автоматическое присвоение атрибуту «присутствует» значения false.

Для сбора и просмотра статистики по посещаемости в системе предусмотрен web-интерфейс, позволяющий выводить статистику, как в разрезе факультета, так и в разрезе дисциплины или группы. В качестве средства доступа предлагается использовать приложение Telegram, обладающего широким перечнем функциональных возможностей. Обработку запросов, поступающих от пользователя, выполняет специализированный бот, работающий на базе платы Node MCU v.3 (рис. 1). Данная плата оснащена встроенным модулем WI-FI, что позволяет без затруднений использовать её в качестве основного компонента предлагаемого технического решения. Для программирования платы использовалась среда программирования Arduino. Чтение карты выполняется с использованием широко распространённого считывателя стандарта 125 кГц (рис. 2) [3, 4]. Для связи считывателя и мобильного телефона используется переходник OTG (рис. 3) [5]. Считыватель в качестве результата отдаёт 10-значное число, которое обрабатывается ботом по алгоритму, блок-схема которого представлена на рис. 4 (см. ниже).



Рис. 1. Плата Node MCU

Рис. 2. RFID-считыватель

Рис. 3. OTG-переходник

Рассмотрим процедуру подсчёта итогового балла, выставяемого за посещаемость. Авторы предлагают следующую методику.

Каждый преподаватель на начальном этапе устанавливает индивидуальные «коэффициенты значимости» каждого вида работ, таких как лекции, практические занятия, семинары и др. Кроме того, индивидуальные баллы

могут быть начислены за ответы на вопросы, или любую деятельность, которая, по мнению преподавателя, способствует усвоению материала. После расстановки «коэффициентов значимости» высчитывается максимальное количество баллов, которое может быть получено в процессе изучения курса и данное количество баллов принимается за отметку «отлично». Далее, в зависимости от предпочтений преподавателя вычисляются остальные результаты, соответствующие традиционной пятибалльной шкале, принятой для оценки знаний.

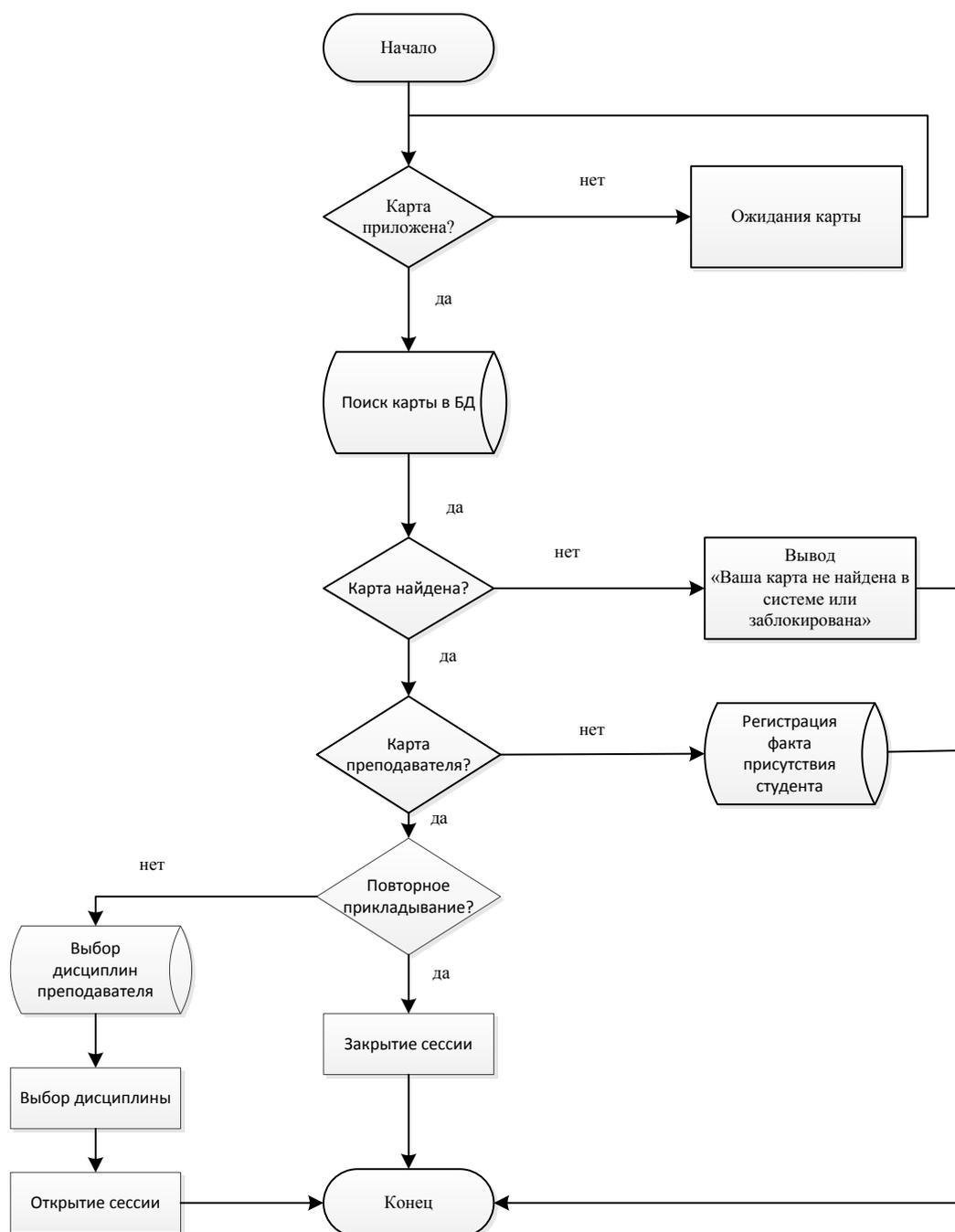


Рис. 4. Обобщённый алгоритм функционирования системы

Для повышения мотивации студентов рекомендуется периодически озвучивать в индивидуальном порядке результаты конкретного студента и возможности совершенствования его результатов для достижения необходимой отметки.

В результате анализа возможных подходов к комплексной оценке знаний студентов с использованием последних достижений информационных технологий предложен прототип системы, позволяющей в автоматизированном режиме провести такую оценку.

Дальнейшими направлениями совершенствования предложенного алгоритма и программно-аппаратных решений оценки знаний студентов может быть более детальный анализ методик расчёта «коэффициентов значимости», а также разработка личного кабинета студента с возможностью отслеживания его результатов в реальном режиме времени.

Список используемых источников

1. Сандип Лахри. RFID. Руководство по внедрению : пер. с англ. М. : КУДИЦ-ПРЕСС, 2007. 312 с.
2. Бхуптани М., Морадпур Ш. RFID-технологии на службе вашего бизнеса : пер. с англ. М. : Альпипа Бизнес Букс, 2007. 281 с.
3. Ворона В. А., Тихонов В. А. Системы контроля и управления доступом. М. : Горячая линия – Телеком, 2013. 272 с.
4. Власов М. RFID: 1 технология – 1000 решений: Практические примеры использования RFID в различных областях. М. : Альпина Паблишер, 2014, 218 с.
5. Финкенцеллер К. Справочник по RFID. Технологические основы и практическое применение индуктивных радиоустройств, транспондеров и бесконтактных чип-карт. М. : Додэка-XXI, 2008. 496 с.

УДК 004.932, 378 + 06.055.6; 061.3

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ ФГОС ВО 3++

Н. Н. Беляева, А. А. Гоголь, В. В. Дуклау

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Рассматриваются федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования, утвержденные Минобрнауки России и вводимые с 01 января

2019 года, по направлениям, соответствующим образовательным программам кафедры телевидения и метрологии. Формулируются профессиональные компетенции, освоение которых обеспечит выпускникам подготовку, полностью соответствующую современным профессиональным стандартам.

профессиональный стандарт, трудовая функция, компетенция.

В соответствии с приказом Минобрнауки России с 01 января 2019 года вводятся в действие новые федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (ФГОС ВО 3++). Особенностью формирования образовательных программ (ОП) в соответствии с ФГОС ВО этого поколения является их ориентированность на требования профессиональных стандартов (ПС), определяющих уровень квалификации специалистов, выпускаемых вузом [1].

Особенности профессиональной подготовки, которую обеспечивает любая образовательная программа, определяются перечнем компетенций, сформированных у выпускника в результате ее освоения. Стандарт ФГОС ВО 3++ предусматривает ограниченный перечень универсальных и общепрофессиональных компетенций, являющихся обязательными. Профессиональные компетенции, которые устанавливаются программой, определяются образовательной организацией самостоятельно на основе профессиональных стандартов, соответствующих будущей деятельности выпускников по данному направлению подготовки. Перечень этих стандартов приводится в Приложении к ФГОС ВО.

Поскольку квалификация выпускника определяется, в конечном счете, сформированными у него компетенциями, перечень профессиональных компетенций является ключевым вопросом для образовательной программы.

Рассмотрим подход к формированию перечня профессиональных компетенций на примере образовательной программы подготовки бакалавров направления 11.03.02. «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», профиль «Цифровое телерадиовещание», являющейся основной для кафедры ТВ и М.

Согласно ФГОС при определении профессиональных компетенций необходимо, прежде всего, выбрать профессиональный стандарт, соответствующий профессиональной деятельности выпускников из числа указанных в Приложении. Далее из выбранного стандарта выделяется одна или несколько обобщенных трудовых функций, наиболее соответствующих деятельности выпускников.

На основании анализа профессиональных стандартов, приведенных в ФГОС ВО по направлению 11.03.02 можно выделить, как наиболее соответствующий профилю «Цифровое телерадиовещание», стандарт

06.005 «Инженер-радиоэлектронщик» (Приказ Минтруда России № 315н от 19.05.2014) [2].

Обобщенная трудовая функция (ОТФ) специалиста, соответствующего уровню квалификации бакалавра – внедрение и эксплуатация радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения – полностью соответствует предполагаемой профессиональной деятельности выпускника данного профиля, с учетом требований к целевой подготовке.

В профессиональный стандарт включены трудовые функции, составляющие ОТФ, на основании которых и должен формироваться перечень профессиональных компетенций:

- наладка, настройка, регулировка и испытания радиоэлектронных средств и оборудования;
- тестирование, обслуживание и обеспечение бесперебойной работы радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения;
- подготовка документации на ремонт радиоэлектронного оборудования, контроль технического состояния оборудования, поступившего из ремонта;
- организация профилактических работ на радиоэлектронном оборудовании;
- инвентаризация радиоэлектронных средств и вспомогательного оборудования;
- обеспечение организационно-методической базы для обслуживания радиоэлектронных средств и оборудования.

Выполнение каждой трудовой функции обеспечивается набором знаний и умений, полученных в результате освоения профессиональных компетенций. Анализ перечисленных трудовых функций, а также трудовых действий, знаний и умений, включенных в профессиональный стандарт, позволяют сформулировать ряд компетенций, освоение которых необходимо для успешной трудовой деятельности выпускника. Предлагаемые компетенции приведены в таблице.

По мере уточнения направленности образовательной программы перечень компетенций следует расширить.

ТАБЛИЦА. Перечень профессиональных компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК-1	Способность планировать порядок и последовательность проведения работ по обслуживанию радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения
ПК-2	Способность изучать режимы работы и условия эксплуатации радиоэлектронного оборудования

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК-3	Способность разрабатывать мероприятия по улучшению качества обслуживания радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения
ПК-4	Способность настраивать и регулировать узлы радиотехнических устройств и систем
ПК-5	Способность контролировать параметры надежности работы радиоэлектронного оборудования, проводить тестовые проверки
ПК-6	Способность выявлять технические проблемы, возникающих в процессе эксплуатации радиоэлектронного оборудования
ПК-7	Способность работать с современными средствами измерения и контроля, проводить инструментальные измерения
ПК-8	Владение современными отечественными и зарубежными пакетами программ при решении схемотехнических, системных и сетевых задач
ПК-9	Способность работать с проектной, конструкторской и технической документацией
ПК-10	Способность оценивать техническое состояние радиоэлектронного оборудования
ПК-11	Способность выполнять подготовку технологической и отчетной документации по результатам работ
ПК-12	Владение правилами и нормами охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты
ПК-13	Владение законодательными актами, нормативными и методическими материалами по вопросам, связанным с работой радиоэлектронного оборудования, Государственными стандартами радиоэлектронной аппаратуры, стандартами системы менеджмента качества
ПК-14	Владение основами экономики, организации производства, труда и управления персоналом

Список используемых источников

1. Профессиональный стандарт. 06.005 Инженер-радиоэлектронщик. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 мая 2014 года N 315н.

2. Беляева Н. Н., Гоголь А. А., Дуклау В. В. Внедрение требований профессиональных стандартов в образовательные программы кафедры телевидения и метрологии // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 4-х т. СПб. : СПбГУТ, 2017.

УДК 377.6.

МЕЖПРЕДМЕТНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ КАК ФОРМА РАЗВИТИЯ И МОНИТОРИНГА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СПЕЦИАЛИСТА ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Т. В. Богданова, А. Т. Дроздович, С. Н. Дроздович

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В последнее время с введением образовательный процесс организаций СПО профессиональных отраслевых стандартов, ФГОС СПО по ТОП 50 меняются и требования к содержанию образовательного процесса, формам, методам, технологиям организации обучения. Отдается предпочтение таким формам, которые могут способствовать формированию и мониторингу сформированности разносторонних компетенций: обеспечивать развитие поисковой деятельности, профессионального взаимодействия и коммуникации, обеспечивать межпредметные связи. Такой формой является студенческая межпредметная конференция.

межпредметная конференция, специалист по обслуживанию телекоммуникаций, ФГОС СПО, ФГОС СПО ТОП-50, компетенция, межпредметные связи.

Внедрение в образовательный процесс организаций СПО профессиональных стандартов, ФГОС СПО по ТОП-50 повлекло за собой не только трансформацию образовательных программ. Это также стало причиной изменений в организации учебного процесса, поиска аудиторных и внеаудиторных форм проведения занятий, мероприятий, направленных на межпредметное взаимодействие, включающих активные и интерактивные технологии.

По результатам сравнительной оценки ФГОС СПО третьего поколения по специальности 11.02.09. Многоканальные телекоммуникационные системы (ФГОС третьего поколения) [1] и ФГОС по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи [2] (ФГОС СПО по ТОП 50) можно сказать, что перечень общих компетенций (образовательных достижений студентов) в последнем документе значительно расширен и качественно дополнен новыми элементами (табл.). Это касается компетенций, «отвечающих» за профессиональные мотивацию, развитие, поиск, анализ и интерпретацию профессионально значимой информации, корпоративное взаимодействие.

ТАБЛИЦА. Сравнительная характеристика общих компетенций
ФГОС СПО и ФГОС СПО ТОП 50

Общие компетенции ФГОС по специальности 11.02.09. Многоканальные телекоммуникационные системы (ФГОС СПО третьего поколения)	Общие компетенции ФГОС по специальности 11.02.15. Инфокоммуникационные сети и системы связи (ФГОС СПО ТОП 50)
Уровень подготовки – углубленный	Уровень подготовки –
Специальность – специалист по телекоммуникациям	Специальность – специалист по обслуживанию телекоммуникаций
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности <u>применительно к различным контекстам</u>
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и <u>интерпретацию</u> информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности	ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно <u>взаимодействовать</u> с коллегами, руководством, клиентами
–	ОК 05. <u>Осуществлять устную и письменную коммуникацию</u> на государственном языке с учетом <u>особенностей социального</u> и <u>культурного контекста</u>

Как видим, в новый ФГОС включены компетенции, направленные не только на развитие поисковой деятельности, но и на формирование способности интерпретировать изученный материал, использовать его применительно к различным контекстам, способности взаимодействовать с коллегами и клиентами, осуществлять устную и письменную коммуникацию с учетом социального и культурного контекста.

Одной из таких форм организации научно-исследовательских внеаудиторных занятий, способствующих формированию комплексных общих компетенций, является студенческая конференция.

По мнению Мирошниковой О. Х., студенческая научная конференция может быть направлена на «сознательное формирование будущими специалистами компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности в современном индустриальном обществе» [3]. Преимуществом данного научно-исследовательского внеаудиторного мероприятия автор называет «возможность целенаправленного формирования системы общенаучных, профессиональных и коммуникативных компетенций». Именно такие требования выдвигает новый ФГОС СПО ТОП 50 [2].

При этом данное мероприятие может использоваться не только как средство формирования компетенций, но и как «форма мониторинга качества ...подготовки» [3].

Преимущество необходимо отдавать межпредметным конференциям, охватывающим разные дисциплинарные области, например, «филология» и «экономика». Этот подход позволит студентам не только исследовать материал по теме одной дисциплины, но и оценить его «применительно к различным контекстам», а также изложить свои результаты грамотным языком с учетом письменной и устной форм профессиональной коммуникации. Подобное мероприятие может иметь целью формирование не только общих компетенций (гуманитарный и социально-экономический цикл), но и профессиональных компетенций (профессиональный цикл).

Изучая новые экономические понятия в процессе аудиторных занятий, студенты знакомятся не только с их значением, но и с написанием на русском языке, а также узнают возможные эквиваленты на иностранном языке (чаще всего латинском, английском, немецком, французском, в зависимости от происхождения термина, обозначающего понятие). Очень часто краткий комментарий истории происхождения нового для студенческой аудитории слова повышает интерес к изучаемому материалу, способствует прочности запоминания, лучшему пониманию сути явления, обозначенного термином. Так или иначе, обучаемые учатся записывать новое слово грамотно (запись дается на доске), а также произносить (ставится ударение на нужном слоге). Поскольку поясняется термин со ссылкой на эквивалент в иностранном языке (как правило, экономические термины имеют иноязычное происхождение), обучаемые осваивают не только вариант термина на русском языке, но и на иностранном, что расширяет межкультурный кругозор, обеспечивает междисциплинарное взаимодействие таких предметов как иностранный язык, русский язык и культура речи, история, экономика.

Работа с лексикой русского и иностранного языков может быть положена в основу докладов такой межпредметной конференции:

- характеристика групп слов по значению (история происхождения, употребление в речи – исторически и в наше время);
- описание терминов, профессионализмов, их сопоставление;
- определение тематических групп профессионализмов определенной специальности, частотность их употребления, условия (языковые ситуации);
- обзор новых и устаревших слов в профессиональной среде, анализ причин изменений состава профессиональной лексики;
- характеристика профессиональных фразеологизмов, история их возникновения;
- описание особенностей произношения терминов и профессионализмов (русского, иностранного языка – в зависимости от направления доклада);
- исследование об истории происхождения числового, буквенного символа, об истории пунктуационных знаков;
- описание основных черт языка социальных сетей (речевые обороты, лексика, неологизмы, фразеологизмы и др.);
- исследование «Из жизни...» цифры, денежной единицы, знака (поясняя значение терминов (их группы), студент может сделать небольшой исторический экскурс (например, рассказать о древнерусской денежной единице и назвать примерные цены на продукты в эту эпоху));
- особенности языка делового общения (жанры, речевые обороты и речевая ситуация, фразеологизмы, речевой этикет деловой речи).

По результатам конференции в дальнейшем возможна организация дебатов, круглых столов, дискуссий по обозначенным в ходе мероприятия темам.

Следовательно, можно не только способствовать формированию обозначенных общих и профессиональных компетенций, но и обеспечивать качественный мониторинг усвоения изученного материала, а также материала для самостоятельного исследования.

Результаты конференции (доклады), а также накопленные студентом материалы (эссе, статьи, презентации, переводы, глоссарии и т. д.), использованные при подготовке доклада для конференции, могут быть включены в межпредметное портфолио и послужить накопительной базой, пополняющейся в процессе обучения студента в колледже (по дисциплинам: «русский язык и культура речи», «тренинг по этике делового общения», «иностраный язык в профессиональной деятельности» и др.).

Данные работы могут быть представлены на зачете или экзамене по дисциплине как показатель образовательных достижений.

Хорошим мотивационным фактором является также оформление результатов проделанных исследований для участия в предметных конкурсах,

а также для демонстрации в ходе ежегодной выставки методического и технического творчества преподавателей и студентов колледжа.

Итак, последние изменения в процессе обучения студентов образовательной организации среднего профессионального образования послужили толчком для методического поиска – новых форм, методов, средств, технологий, способствующих формированию общих и профессиональных компетенций.

Эффективной формой внеаудиторной научно-исследовательской деятельности студентов является межпредметная конференция. Междисциплинарные связи, разнообразие тем и предметных пересечений призваны обеспечить поиск, усвоение, использование информации применительно к различным контекстам. Именно этого сейчас требует профессиональное сообщество.

Понимая изменения и требования времени, преподаватель должен настраиваться на применение соответствующих инструментов и содержания обучения, подготавливая обучаемых к условиям профессионального взаимодействия и профессиональной письменной и устной коммуникации на национальном языке, формируя способности применить эти знания в диалоге с другим специалистом либо в команде профессионалов.

Список используемых источников

1. Федеральный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 11.02.09. Многоканальные телекоммуникационные системы: утв. М-вом образования Рос. Федерации 28.07.2014: ввод. в действие с 01.09.14 [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «Консультант Плюс». URL: <http://www.consultant.ru/>

2. Федеральный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 11.02.15. Инфокоммуникационные сети и системы связи: утв. М-вом образования Рос. Федерации 09.12.2016: ввод. в действие с 01.09.2017 [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «Консультант Плюс». URL: <http://www.consultant.ru/>

3. Мирошникова О. Х. Студенческая научная конференция как форма мониторинга качества иноязычной подготовки в магистратуре по естественнонаучным специальностям // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Общественные науки. 2013. № 4. С. 97–100.

Статья представлена руководителем Школы педагогического мастерства, доктором технических наук, профессором О. С. Когновицким.

УДК 004

О ПРОБЛЕМАХ ПРЕПОДАВАНИЯ «ОСНОВ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И СЕТЕЙ» И ПРЕДЛОЖЕНИЯХ ПО ИХ РЕШЕНИЮ

Н. А. Борисова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Инфокоммуникационные технологии развиваются столь стремительно, что отследить прогресс в этой отрасли с использованием книг и электронных ресурсов практически невозможно. Постоянно изменяющаяся терминологическая база, обилие англоязычных аббревиатур, отсутствие технического редактирования во многих интернетовских публикациях – все это представляет серьезный барьер для формирования правильного и целостного представления об основах построения инфокоммуникационных систем и сетей. Предлагается более широкое использование особенностей современного поколения обучаемых (клиповое мышление, склонность к зрительному восприятию информации и обучению на примерах, и т. д.), а также замена традиционной схемы преподавания этого курса «от частного к общему» схемой «от общего к частному». Сначала следует анализировать современные ИКСС на предмет выявления характерных принципов построения, а потом изучать, какие из них были унаследованы от информационных (компьютерных сетей), а какие – от электросвязи.

инфокоммуникационная система, инфокоммуникационная сеть, основы построения, подход к преподаванию ИКТ, современное поколение, клиповое мышление.

Успешное освоение учебного предмета «Основы построения ИКСС» означает приобретение студентами навыков и компетенций, необходимых для последующего освоения выбранных специальностей.

По вопросам построения инфокоммуникационных систем и сетей (ИКСС) на первый взгляд доступно большое количество сведений. Как показывает практика преподавания соответствующего курса, основным источником информации для современных студентов является Интернет, где всегда можно найти справочную информацию по любой системе, технологии, оборудованию и т. п. Вместе с тем следует отметить, что обстоятельных учебников непосредственно по инфокоммуникационным сетям немного [1, 2], хотя необходимую для освоения программы курса информацию можно найти в изданиях, посвященных основам построения телекоммуникационных систем и сетей [3, 4], а также в литературе по информационным системам и технологиям, компьютерным сетям, сетям передачи данных [5, 6, 7, 8] и т. п.

Как помочь студенту сложить разрозненные информационные блоки в единый «пазл», представляющий целостное впечатление о принципах построения ИКСС? Сделать это достаточно сложно по ряду причин.

Во-первых, создание учебника по рассматриваемой тематике затруднено в связи с терминологическими проблемами, которые являются следствием бурного развития инфокоммуникационных технологий. Неустоявшаяся терминологическая база, обилие англоязычных аббревиатур – все это представляет серьезный барьер для формирования целостного представления об основах построения ИКСС.

Во-вторых, инфокоммуникации развиваются столь стремительно, что отследить прогресс в этой отрасли с использованием техники книжных издательств практически невозможно. На создание качественных полнотекстовых учебников (в современных условиях увеличенной нагрузки вузовских преподавателей) их авторам попросту не хватает времени. Неудивительно, что появляется учебная литература со слабо структурированным материалом. На отсутствие у преподавателей интереса к созданию качественных учебников безусловно влияет отсутствие на практике защиты авторского права.

Какими же видятся пути повышения эффективности преподавания курса «Основы построения ИКСС»? Какие учебники и учебные пособия нужны современным студентам?

Качественный полнотекстовый учебник (если такой появится) будет труден для восприятия в силу так называемого клипового мышления, свойственного современному поколению обучаемых [9]. Клиповое мышление – это следствие развития отношений человека с большим количеством информации. В этом понятии, когда оно впервые появилось (1990-е гг.), были зафиксированы такие изменения в человеческом сознании, как неспособность к восприятию длительной линейной последовательности – однородной и одностильной информации, в том числе книжного текста, но в то же время способность фрагментарно обрабатывать поступающую информацию, быстро переключаться между разрозненными смысловыми фактами. Таким образом, представляется целесообразным создавать учебно-методическую литературу в виде «путеводителей» по разрозненной информации с комментариями в отношении используемой терминологии.

Предлагаемый подход не исключает необходимости для обучаемых думать, сравнивать и размышлять между режимами погружения в разные информационные потоки, структурировать поступающую информацию, искать и устанавливать связи между отдельными элементами.

В концептуальном плане при разработке «путеводителя» по курсу «Основы построения ИКСС» предлагается учесть еще одну особенность клипового мышления – лучшую усвояемость «образов» в виде схем, рисунков, таблиц, а не текстов.

В содержательной части «путеводителя» большое внимание должно быть уделено формированию у студентов начальных представлений о стандартизации, унификации, взаимозаменяемости – всем тем принципам, без которых не смогли бы успешно развиваться ни современные ИКСС, ни предшествующие им системы. В качестве знаний об основах построения ИКСС в первую очередь должны продвигаться идеи о стандартизации, которая позволила унифицировать оборудование, представлять любую информацию (от речи до высококачественного видео) в стандартном цифровом формате, пригодном для передачи по «стандартным» каналам связи, а также хранить и обрабатывать информацию на любом «стандартном» компьютере.

Что касается структурирования материала «путеводителя» по ИКСС, то представляется целесообразным отказаться от сложившегося подхода, применяемого на практике авторами учебно-методической литературы по этой теме. В зависимости от профессиональной направленности автора (телекоммуникационные или информационные технологии) учебные пособия по основам построения ИКСС ориентированы на одну из двух концептуальных схем. Специалист в области телекоммуникаций, взявшийся за описание принципов построения ИКСС, представляет их как результат развития телекоммуникаций от телефонных сетей до мультисервисных, считая компьютерные сети одной из разновидностей телекоммуникационных. Специалист в области информационных технологий базируется на эволюционном развитии компьютерных сетей, упоминая о телекоммуникационных технологиях как о транспортной среде (проводной или беспроводной) для передачи данных. Как известно, инфокоммуникационные сети являются результатом интеграции информационных сетей и сетей электросвязи (телекоммуникационных). В 1990-х гг., когда в условиях процессов конвергенции появилось понятие «инфокоммуникации», такой подход был оправдан; в наши дни он несет элемент субъективности и препятствует формированию целостного представления о принципах построения ИКСС.

Описание принципов построения ИКСС на основе подхода «от частного к общему» (посредством описания эволюции аппаратно-программных средств) нарушает принцип системности, суть которого хорошо отражена в философском тезисе: «Целое (в данном случае инфокоммуникации) больше суммы своих частей».

Системный подход предполагает использование не только принципов синтеза, что характерно для эволюционного рассмотрения, а рациональное сочетание синтеза (от частного к общему) и анализа (от общего к частному).

С целью структурирования материалов «путеводителя» по ИКСС в качестве основополагающего предлагается использовать подход от общего к частному. Изложение материала в таком случае начнется не с истории,

предпосылок и простейших технических решений, а с анализа принципов построения современных ИКСС.

Учитывая, что многие события, происходящие в жизни вокруг нас, связаны с цифровой экономикой, в качестве примеров ИКСС следует рассматривать технические решения, реализующие индустриальный интернет, интернет вещей, обработку больших объемов данных, облачные вычисления и т. п. В конечном счете, фундамент знаний о принципах построения ИКСС будет складываться из разъяснения сначала общего, а потом частного.

На основе анализа (подхода от общего к частному) ряда конкретных ИКСС возможно выявить их отдельные элементы (части целого), раскрыть отношения, общие для всех элементов, и тем самым осознать особенности структуры и развития ИКСС в целом.

Например, следует обратить внимание обучаемых на то, что глобальная информатизация деятельности людей стала возможной после появления парадигмы многосвязности каждого с каждым, на основе которой создается единое пространство общения в рамках, программно-конфигурируемых и масштабируемых мультисервисных сетей. Декомпозиция такого сетевого представления приведет к простейшим системам связи, построенным по принципу соединения «точки» с «точкой» (или многими «точками») и предназначенным для передачи только одного вида сообщения.

Затем должно последовать изучение того, какие принципы построения были унаследованы от информационных (компьютерных сетей), а какие – от телекоммуникационных (сетей электросвязи). Далее, в рамках каждого из выявленных принципов можно (с применением подхода от частного к общему) показать эволюцию его технической реализации.

При изучении студентами синтезированных таким образом отдельных аспектов рассмотрения ИКСС развивается их диалектическое и системное мышление, умение обобщать знания и формировать целостное представление об ИКСС.

Список используемых источников

1. Величко В. В., Шувалов В. П., Катунин Г. П. Основы инфокоммуникационных технологий: учебное пособие для вузов / Под ред. проф. В. П. Шувалова. М. : Горячая линия – Телеком, 2009. 172 с.
2. Васин Н. Н., Вострикова В. А., Диязитдинов Р. Р. и др. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : учебник для вузов / Под ред. Н. Н. Васина. Самара : ПГУТИ, 2017. 220 с.
3. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: учебник для вузов. 2-е изд. испр. / Под ред. В. Н. Гордиенко и В. В. Крухмалева. М. : Горячая линия – Телеком, 2008. 424 с.
4. Величко В. В., Субботин Е. А., Шувалов В. П., Кокорева Е. В. Телекоммуникационные системы и сети : учебное пособие. В 3-х т. Т. 3. Мультисервисные сети. 3-е изд.,

перераб. и доп. / Под ред. проф. В. П. Шувалова. М. : Горячая линия – Телеком, 2017. 540 с.

5. Гольдштейн Б. С., Соколов Н. А., Яновский Г. Г. Сети связи : учебник для вузов. СПб. : БХВ-Петербург, 2010. 400 с.

6. Гребешков А. Ю. Вычислительная техника, сети и телекоммуникации: учебное пособие для вузов. М. : Горячая линия – Телеком, 2017. 190 с.

7. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 5-е изд. СПб. : Питер, 2012. 960 с. (Серия «Классика computer science»).

8. Хелд Г. Технологии передачи данных. 7-е изд. СПб. : БХВ-Петербург, 2003. 720 с. (Серия «Классика computer science»).

9. Ашихмина Т. В. Методы обучения студентов, обладающих клиповым мышлением // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 17. С. 706–710. URL: <http://e-koncept.ru/2016/46316.htm>

УДК 004.41

ФОРМИРОВАНИЕ ЦВЕТОВОГО ВОСПРИЯТИЯ У СТУДЕНТОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ВИЗУАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ДИЗАЙНЕ»

Е. П. Бояшова, Е. В. Гунина

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Сегодня графический дизайн активно используется для повышения информативности и наглядности публикаций, слайдов, презентации, сайтов и т. д. Несмотря на большие возможности компьютерных программ, цвет остается одним из самых трудных компонентов в реализации элементов представления информации.

В статье раскрываются вопросы овладения возможностями цвета, его иллюзорными свойствами и, в первую очередь, пространственными, что позволяет создавать выразительные композиции, правильно расставлять акценты и привлекать внимания зрителей к информации. Учет особенностей воспроизведения определенного диапазона цветов различными устройствами (монитора или принтера) помогает грамотно подходить к подбору цветовой палитры.

информационный дизайн, иллюзорные свойства цвета.

Изображение – это одна из форм представления информации в дизайне, играющее важную роль в презентации идей. Оно делает информацию более привлекательной и убедительной, способно в доступной форме представить необходимые данные. Сегодня графический дизайн активно используется

для повышения информативности и наглядности публикаций, слайдов, презентаций, сайтов и т. д. Несмотря на большие возможности компьютерных программ, цвет остается одним из самых трудных компонентов в реализации элементов представления информации. Если учесть количество времени, которое современные люди проводят, глядя в мониторы своих телефонов, и компьютеров, то становится ясно, насколько важна проблема воспитания цветового зрения дизайнера.

Правильно подобранные цвета могут, как привлечь внимание к желаемому изображению, так и оттолкнуть от него. Основными факторами, влияющие на восприятие различных оттенков цветов считается число рецепторов, которые отвечают за восприятие определенных длин волн. У каждого человека это восприятие очень индивидуально – один и тот же цвет вызывает у разных людей различные впечатления и ассоциации.

Важным фактором в работе с цветом является понимание, что в технике, особенно при обработке изображений, субъективность в высшей степени нежелательна. В различных графических программах даются объективные измерительные системы цвета, позволяющие установить однозначное определение цветности, что обеспечивает одинаковое воспроизведение одного и того же цвета видеомониторами и телевизорами разных фирм-изготовителей. В этом случае конечно надо помнить и о настройке самого монитора. В своей книге «Готовим в печать» О. А. Буковецкая отмечает особенности восприятия цвета в мониторе. В частности, она пишет, что значение белого цвета в разных стандартах сильно различается и зависит от разной установленной цветовой температуры монитора. Чем температура ниже, тем белый цвет теплее (краснее), чем выше – тем больше белый приобретает голубоватый тон. Естественно, оттенок изображения при этом будет меняться [1]. Н. В. Комолина в продолжении этой темы в книге «Компьютерная верстка» пишет: «Выбрав подходящую цветовую температуру, монитор нужно откалибровать. Смысл калибровки заключается в правильной настройке баланса шкалы серого и линейности передачи оттенков серого. Только при этих условиях монитор будет правильно отображать цвета» [2].

Вопросам воспроизведения цвета на мониторе и в печати посвящено достаточное количество книг. Авторы подробно и доказательно раскрывают вопросы получения цвета.

Общеизвестно, что изображение на экране монитора формируется из отдельных точек – пикселей. Пространственное разрешение монитора – это количество пикселей, из которых складывается изображение. С. В. Фомин в книге «Теория цвета. Теория системного управления цветом» пишет, что методы воспроизведения цветов, использованные в мониторах и принтерах, опираются непосредственно на реакцию человеческого зрения на раздражение красным, зеленым и синим светом. На экране монитора в каждом

мельчайшем пикселе смешивается красный, зеленый и синий свет разной интенсивности. Пиксели так малы и так плотно прилегают друг к другу, что глаз воспринимает как множество различных цветов, тогда как реально существует всего три [3]. В результате разделения оригинала на точки и присваивания каждой точке численных значений красного, синего и зеленого цветов сканированный оригинал преобразуется в цифровые данные RGB. Эта модель применяется для описания цветов в изображениях, предназначенных в конечном итоге для монитора.

Отпечатанное на принтере изображение выглядит несколько иначе, чем то, что мы видим на экране монитора или смартфона. Более того, изображения при просмотре на разных экранах уже могут отличаться по яркости и насыщенности цветов, не говоря уже о тех изображениях, которые были отпечатаны на разных принтерах. Для этого существует CMY модель, предназначенная для описания цветов в изображениях, которые будут печататься. Брюс Фрэзер утверждает, что для сопоставления цветов на экране монитора и печатном оттиске можно дать рекомендацию – сопоставлять яркость, а не цветовую температуру [4].

При этом на цветопередачу могут влиять не только монитор или принтер. Цветопередача зависит от многих факторов. Во-первых, операционная система, во-вторых – графическая программа для работы с изображениями и их настройки. Одним из важных факторов в работе с цветом является даже используемые в принтерах чернила. На качество цвета может влиять и качество бумаги.

Следует понимать важность момента при работе над дизайном информационного сообщения, что каждое устройство (монитор, принтер, сканер) способно воспроизводить определенный диапазон цветов, который называют цветовым охватом. На рис. 1 показана область цветового охвата человеческого глаза [1]. Внутри этой области показаны зоны цветового охвата монитора (RGB) и принтера (CMYK). О. А. Буковецкая отмечает, что наибольшая проблема состоит в выводных устройствах. Во-первых, белый – в данном случае цвет бумаги. Во-вторых – краски не зависимы, они накладываются друг на друга, имеют разную прозрачность и различное растаскивание. В-третьих, цветовой охват уже и информацию о цвете надо вставить в этот более узкий охват [1]. Учет особенностей воспроизведения цвета различными устройствами помогает грамотно подходить к подбору цветовой палитры в каждой композиции. Многие дизайнеры предлагают на первых этапах разработки вообще отказаться от использования компьютерных программ. Так, Дэвид Эйри в своей книге «Логотип и фирменный стиль» утверждает: «Какими бы впечатляющими возможностями ни обладал компьютер,

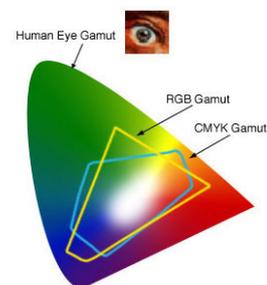


Рис. 1. Цветовой охват

это всего лишь инструмент, которым вы пользуетесь, чтобы достичь своей цели. Наши лучшие идеи рождаются, когда мы думаем и умело преподносим, а это не имеет ничего общего с компьютером» [5].

Обязательным условием в работе с цветом, конечно, является знание законов использования цвета в композиции. В теории цвета, как в работе на бумаге, так и в компьютерной графике наибольшее распространение получили два параметра: яркость (светлота и насыщенность цвета) и цветность (цветовой тон). Яркость – это количественная характеристика цвета и она пропорциональна сумме энергий всех составляющих цветового спектра света. Цветность является качественной характеристикой цвета. Она связана с понятием – длина волны в спектре. Ахроматические цвета, то есть белые, серые и черные, характеризуются только яркостью. Для описания хроматических цветов требуется задание и яркости и цветности. Каждая характеристика цвета – активное средство цветовой композиции, проявляющее при её создании свои отличительные особенности. Следовательно, необходимо определять возможности каждой характеристики цвета, пределы ее изменений, реакцию цвета на эти изменения и ее влияние на восприятие информации. Известный дизайнер Патрик Майкнейл отмечает: «Существует множество характеристик элементов дизайна, которыми можно манипулировать с целью достижения необходимой выразительности композиции, в первую очередь цвет. Это позволяет привлекать внимание, обеспечивая акцент на определенных деталях. Данный элемент дизайна играет решающую роль в быстрой коммуникации с пользователем» [6].

Цель, которая ставится в процессе изучения курса - это овладение возможностями цвета, его иллюзорными свойствами и психологическим воздействием на человека. Для решения этих задач необходимо знать не только основные характеристики и особенности восприятия цвета, различные варианты гармонизации цветов, но и уметь выбрать из множества средств наиболее эффективные, т. к. каждая идея требует собственных средств выражения.

Цвет органически связан с формой предметов, иллюзорен при их зрительном восприятии, безгранично изменчив, проявляя свои пространственные, весовые, температурные особенности, создавая неисчерпаемые композиционные возможности.

Владение пространственными свойствами цвета дает возможность влиять на восприятие изображения, как на листе бумаге, так и на мониторе. Эти свойства цвета позволяют зрительно фиксировать положение элементов дизайна в композиции, создавая иллюзию пространства или плоскостность. При помощи специально подобранных отношений можно менять характер восприятия предметов, лишая объемную форму объемности или плоскую превращать в объемную.

Пространственные свойства цвета могут создавать впечатление легкости или тяжести предметов и плоскостей, иллюзорно меняют их размеры в силу иррадиации. Действительные размеры цветных предметов иллюзорно уменьшаются при холодных цветах и увеличиваются при теплых и насыщенных. Основываясь на этом, можно изменять впечатление о величине форм в графических композициях. Такое понимание особенностей восприятия цвета позволяет влиять на представление информации.

Одной из важных составляющих при создании цветовой композиции является умение использовать сочетание определенной группы цветов, в зависимости от того, какое впечатление и эмоции предполагается вызвать у окружающих, что особенно важно в информационном дизайне. Автор О. В. Ильина пишет, что наиболее сложные задачи встают перед дизайнером при работе с цветом. Запоминание цвета в качестве знака вне остального цветового контекста ограничивается количеством в 7–10 цветов. Это значительно сужает область применения цвета в качестве информационного алфавита. Существует традиционный цветовой алфавит для сигнализации человеку наиболее важных состояний объекта. Особая роль отводится цвету в создании фирменного стиля. Задачей дизайнера должно быть более широкое применение цвета именно в информационном, языковом значении [7].

Важной задачей в создании композиции является цветовая гармония. Иоханнес Иттен в период становления дизайна говорил о цветовой гармонии. В своей книге «Искусство цвета» он пишет: «Цветовая гармония основывается на цветовых отношениях, и, оперируя цветами, необходимо уметь мыслить отношениями. Возможны простые и сложные цветовые отношения. Мера сложности определяется композиционной задачей и зависит от общего количества сочетаемых цветов» [8].

Поэтому программа дисциплины построена таким образом, чтобы выработать достаточно большой диапазон приемов и методов визуального представления информации с использованием цвета.

Практическая часть изучения цвета проводится с помощью подвижной мозаики и создания альбома по цветоведению. Работа выполняется в любой графической программе: ColerDRAW; AdobeIllustrator и др. При выполнении упражнений используются следующие основные формы цветовых построений: шкала, комбинаторика, фраза. В цветовой шкале подбираются тональные переходы, идущие по степени возрастания или убывания какого-то цветового качества. Вторая часть упражнений будет представлять комбинаторики, от латинского «соединять», что обозначает различные сочетания, составленные из заданных элементов по определенным условиям. Каждая комбинаторика, если условия упражнения позволяют, составляется из наибольшего количества различных цветовых элементов. Число повторов должно быть сведено к возможному минимуму. Богатство комбинаторики заключается именно в неповторимости ее элементов. Упражнения

по составлению комбинаторики являются материалом для анализа и накопления колористического опыта (рис. 2).

Цветовая фраза завершает серию упражнений в ахроматической и хроматической гаммах (рис. 3).

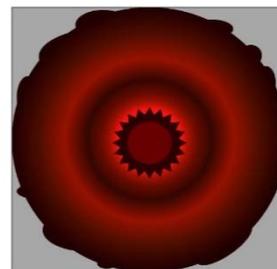
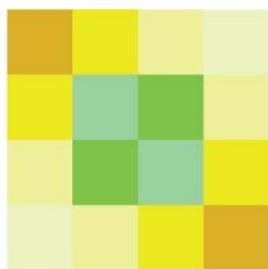
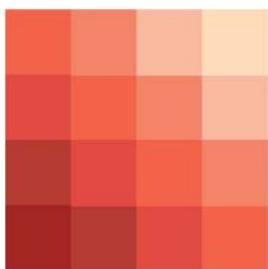


Рис. 2. Упражнение «Комбинаторика»
(А. Степанов)

Рис. 3. Упражнение «Фраза. Агрессия»
(С. Намтуев)

Студенты-дизайнеры на занятиях по дисциплине «Методы и средства визуального представления информации в дизайне» учатся относиться к цвету как к подвижному, нестатичному, эмоционально заряженному явлению, зависящего от силы освещения и присутствия соседних цветов. Только накопленный практический опыт в работе с цветом позволяет почувствовать его свойства и важную роль, которую играет цвет при создании художественного образа в процессе визуализации информации.

Список используемых источников

1. Буковецкая О. А. Готовим в печать журнал, книгу, буклет, визитку. М. : НТ Пресс, 2005. 303 с.
2. Комолова Н. В. Компьютерная верстка и дизайн. СПб. : БХВ-Петербург, 2003. 512 с.
3. Фомин С. В. Теория цвета. Теория системы управления цветом. М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. 47 с.
4. Фрэзер Брюс. Управление цветом. Искусство допечатной подготовки : пер. с англ. Киев : ООО «ТИД «ДС», 2003. 464 с.
5. Эйри Девид Логотип и фирменный стиль. Руководство дизайнера. СПб. : Питер, 2011. 208 с.
6. Майкнейл П. Веб-дизайн. Идеи, секреты, советы. СПб. : Питер, 2012. 272 с.
7. Ильина О. В. Проектирование средств визуальной коммуникации: учебно-методическое пособие. СПб. : СПбГТУРП, 2012. 20 с.
8. Иттен Иоханнес Искусство цвета. М. : Д. Аронов, 2007. 120 с.

УДК 621.397.13

АДАПТАЦИЯ МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ КУРСА «ЦИФРОВОЕ ЭФИРНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ В СТАНДАРТЕ DVB-T2» ДЛЯ ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ДИСТАНЦИОННОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

А. Н. Бучатский, А. В. Иванова, С. П. Куликов

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье рассмотрена возможность дистанционного выполнения лабораторных работ по курсу «Цифровое эфирное телевидение в стандарте DVB-T2». Представлена схема подключения оборудования с использованием спутникового приемника, приборов R&S и Enepsys. Разработанные методические материалы будут внедрены в учебный процесс базовой кафедры «Цифровое телевизионное и радиовещание».

DVB-T2, цифровое телевидение, дистанционное обучение, R&S, Enepsys.

В 2012 году в рамках Федеральной целевой программы «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009–2018 годы» правительственная комиссия по развитию телерадиовещания в РФ приняла решение о полном переводе создаваемой РТРС сети эфирного цифрового телевидения на вещание в стандарте DVB-T2. В том же году средний возраст работников компании РТРС перешагнул за 50 лет [1], следовательно, для качественной реализации постановления правительства компании было необходимо привлечение молодых специалистов и повышение квалификации работающего персонала под новые стандарты. Тогда возникла идея создания целевой подготовки кадров в области цифрового телевидения. Основным направлением такой подготовки является обучение инженерно-технического персонала для обслуживания сети цифрового эфирного вещания. С 2012 по 2018 год по данной программе прошли обучение более 5000 работников компании РТРС.

Для реализации программы целевой подготовки кадров были созданы базовые кафедры в четырех университетах страны. В результате выполнения программы на базовой кафедре РТРС в СПбГУТ в 2013 появилась учебная лаборатория для проведения практических занятий по курсу «Цифровое эфирное телевидение в стандарте DVB-T2». Она оснащена современным оборудованием для контроля, измерения, формирования, передачи и приема

сигналов цифрового телевидения. Сегодня в состав лаборатории входит следующее оборудование:

- телевизионный осциллограф Tektronix WFM7000;
- генератор/анализатор SDI сигнала Phabrix SxE;
- ТВ-анализатор Rohde & Schwarz EFL340;
- ТВ-анализатор Rohde & Schwarz ETL;
- анализатор транспортного потока Enensys Referee T2;
- анализатор транспортного потока Enensys DiviDual;
- анализатор транспортного потока DeckTeck DTU-245;
- спутниковый приемник Harmonic 7000;
- кодер WISI GNHWENCW GN35;
- передатчик Elti sky 200;
- модулятор Vigintos TV-05D.

Кроме занятий в рамках программы повышения квалификации сотрудников РТРС в учебной лаборатории проводятся занятия для студентов 4 курса групп целевого обучения. Из-за большого числа студентов и наличия лишь 1–2 рабочих мест по каждому виду оборудования фронтальный метод обучения теряет здесь свою привлекательность. В то же время, все большую популярность приобретают дистанционные формы обучения.

Внедрение новых технологий дистанционного обучения является важным фактором повышения качества и эффективности образовательного процесса. Одним из возможных вариантов использования дистанционных технологий при обучении является создание условий для удаленного выполнения специализированных лабораторных работ. В общем случае центральным компонентом дистанционной системы является главный сервер, обеспечивающий доступ пользователей к ресурсам лаборатории [2]. Взаимодействие этого сервера с оборудованием осуществляется при помощи сетевых и локальных интерфейсов.

На данный момент на базовой кафедре «Цифровое телевизионное и радиовещание» в СПбГУТ разработаны методические материалы по 24 лабораторным работам. Часть работ, в которых производится моделирование на компьютере, можно достаточно просто адаптировать к дистанционному выполнению. Для этого на компьютере слушателя должно быть установлено программное обеспечение для дистанционного доступа, например, ПО «TeamViewer». Запустив данную программу и пройдя авторизацию, пользователь может приступить к выполнению следующих лабораторных работ:

- внутрикадровое кодирование цифрового сигнала;
- исследование влияния параметров компрессии видеосигнала на качество изображения;
- изучение принципов помехоустойчивого кодирования в системе ЦЭТВ DVB-T2.

Другая часть лабораторных работ предполагает использование реальных приборов и сигналов:

- мониторинг параметров радиочастотных сигналов стандарта DVB-T2;
- анализ потока MPEG2-TS;
- анализ потока MPEG2-TS с помощью прибора DekTeck;
- изучение приемной земной спутниковой станции;
- анализ цифрового потока интерфейса T2-MI;
- измерение базовых параметров сигнала DVB-T2 с помощью прибора ETL;
- анализ потока MPEG2-TS ETL;
- формирование собственного мультиплекса.

Для дистанционного выполнения этих работ необходимо предварительно произвести коммутацию всего оборудования. В результате дистанционного подключения к самому измерительному прибору или компьютеру в лаборатории, а также использованию специализированного ПО, пользователь получает доступ к внутреннему интерфейсу приборов.

В качестве примера рассмотрим процесс выполнения лабораторной работы «Анализ транспортного потока с помощью измерительного ТВ приемника ETL». Подключившись удаленно к главному серверу и введя адрес прибора, пользователь попадает на внутренний интерфейс телевизионного анализатора ETL. После настройки прибора в соответствии с порядком проведения лабораторной работы необходимо перейти в режим «Overview» ТВ анализатора и оценить параметры принимаемого сигнала (рис. 1).



Рис. 1. Режим «Overview»

На следующем шаге необходимо зафиксировать эхо-сигналы и constellation diagram. После этого нужно перевести ETL в режим «Анализатора транспортного потока», записать количество каналов физического уровня, общую скорость потока и номера идентификаторов первой

программы. Затем в течении двух минут производится фиксация появления ошибок по рекомендациям ETR 101 290 (рис. 2). Все полученные результаты измерений заносятся в электронный отчет.

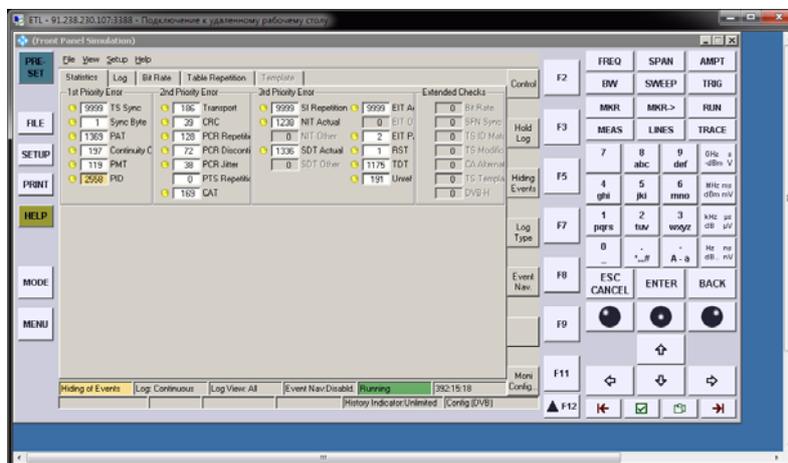


Рис. 2. Режим анализа ошибок

Оставшаяся часть лабораторных работ практикума кафедры не может быть выполнена дистанционно, так как некоторые приборы не имеют интерфейсов для удаленного управления (*Rohde&Schwarz EFL 340*) или выполнение их связано с риском выхода из строя оборудования (передатчики *ELTI* и *Vigintos*). Слушатели курсов повышения квалификации выполняют эти работы уже на очной части своего курса.

Знаний, полученных в результате выполнения дистанционных лабораторных работ, достаточно для того, чтобы научиться измерять параметры цифрового эфирного сигнала стандарта *DVB-T2*, формировать и принимать сигналы цифрового телевидения, а также для проверки правильности функционирования одночастотной сети.

Авторы считают, что сегодня дистанционное образование находится именно на том этапе, когда необходимо экспериментировать и, учитывая современные особенности развития информационного пространства, внедрять наиболее эффективные формы учебного материала.

Список используемых источников

1. Мамчев Г. В. Цифровое телевизионное вещание : учебное пособие для вузов. М. : Горячая линия – Телеком, 2014.
2. Евдокимов Ю. К., Кирсанов А. Ю., Салахова А. Ш. Дистанционная лаборатория с многопользовательским доступом по общетехническим дисциплинам [Электронный ресурс] // Материалы V Международной конференции «Методы и средства управления технологическими процессами», Саранск, 19–21 ноября, 2009 г. URL: http://fetmag.mrsu.ru/2009-2/pdf/Remote_Lab.pdf (дата обращения 29.03.18).

УДК 159.9

МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ КУРСАНТОВ С УЧЁТОМ ИХ ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Е. В. Быков¹, Д. С. Ванюгин², А. А. Масликов³, В. Э. Руденко¹

¹Михайловская военная артиллерийская академия

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

³Санкт-Петербургский государственный университет

В статье предлагается к рассмотрению модель процесса формирования военно-профессиональных компетенций курсантов с учётом их индивидуально-психологических особенностей в высшем профессиональном образовании. На основе работ исследователей и психологов составлен математический расчёт по влиянию индивидуальных особенностей обучающихся на усвоение ими военно-профессиональных компетенций.

военно-профессиональные компетенции, профессиональное образование, индивидуально-психологические особенности, специалитет.

В соответствии с нормативными требованиями под результатом освоения выпускниками основных профессиональных образовательных программ (ОПОП) понимается формирование у них компетенций, установленных ФГОС и квалификационными требованиями к военно-профессиональной подготовке выпускников (КТ). При этом под компетенцией, формируемой в процессе обучения в вуз, мы понимаем способность выпускника применять знания, умения, навыки и личностные качества для успешной деятельности в определенной области [1].

Набор профессионально важных качеств (ПВК) у выпускников разных специальностей несколько различен, так как должен отражать качества, необходимые именно данному специалисту, в то время как при разработке совокупности личных качеств (ЛК) мы придерживались принципа универсальности – подбирали такие ЛК, которые следует формировать у каждого военного специалиста.

1. *ВПК по служебной (повседневной и боевой) деятельности:*

– способен управлять подразделением в мирное время (организовать боевую подготовку, службу войск и др.);

– способен организовать и вести боевую работу и боевые действия подразделений, а также управлять ими в различных видах боя (на боевом дежурстве);

– способен организовать работу боевых расчетов по применению закрепленных образцов ВВСТ по назначению;

– способен осуществлять мероприятия по безопасности жизнедеятельности и медицинскому обеспечению;

– способен самосовершенствоваться, приобретать новые знания и навыки, применять их в служебной деятельности.

2. ВПК по эксплуатационной деятельности:

– способен осуществлять техническую эксплуатацию закрепленных образцов ВВСТ;

– способен применять по назначению закрепленные образцы ВВСТ;

– способен использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии при выполнении поставленных задач по применению закрепленных образцов ВВСТ.

3. ВПК по военно-педагогической (воспитательной) деятельности:

– способен организовывать и проводить мероприятия боевой подготовки с личным составом подразделения;

– способен организовывать и проводить мероприятия воспитательной работы.

4. Оцениваемые ЛК сведены в пять групп качеств:

– морально-нравственные ЛК (требовательность к себе, дисциплинированность, доброжелательность, вежливость и тактичность, честность);

– мотивационно-ценностные ЛК (профессиональный карьеризм, активность и инициативность, самосовершенствование и саморазвитие; альтруизм, коллективизм);

– деловые ЛК (ответственность, самостоятельность, организаторские способности, профессиональная мобильность, эрудированность);

– гражданско-патриотические ЛК (готовность к защите Отечества, гордость принадлежностью к Вооруженным силам, приверженность военной политике государства, толерантность, законопослушность);

– индивидуально-психологические ЛК (нервно-психическая устойчивость, адаптивность, воля и самоконтроль, отсутствие навязчивых асоциальных стремлений, адекватная самооценка).

Оценивание качества подготовленности военного специалиста по сформированности военно-профессиональных компетенций (ВПК) в воинской части следует проводить по результатам его военно-профессиональной деятельности: организации боевой и повседневной деятельности подразделения, организации работы боевых расчетов, эксплуатации закрепленных образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), проведению обучения и воспитания подчиненных. Личные качества должны

оцениваться начальниками военного специалиста. Для проведения оценивания должны быть разработаны соответствующие критерии и шкалы, позволяющие начальникам молодых военных специалистов объективно оценить подготовленность своих подчиненных.

В процессе работы над всеми недостатками оценивающей системы была предложена компетентностная модель выпускника вуз (рис.), соответствующая компетентностной модели военного специалиста, а также разработана и апробирована на факультетах и академических кафедрах методика оценивания качества подготовки выпускников на основе определения уровня сформированности военно-профессиональных компетенций и общих личностных качеств.

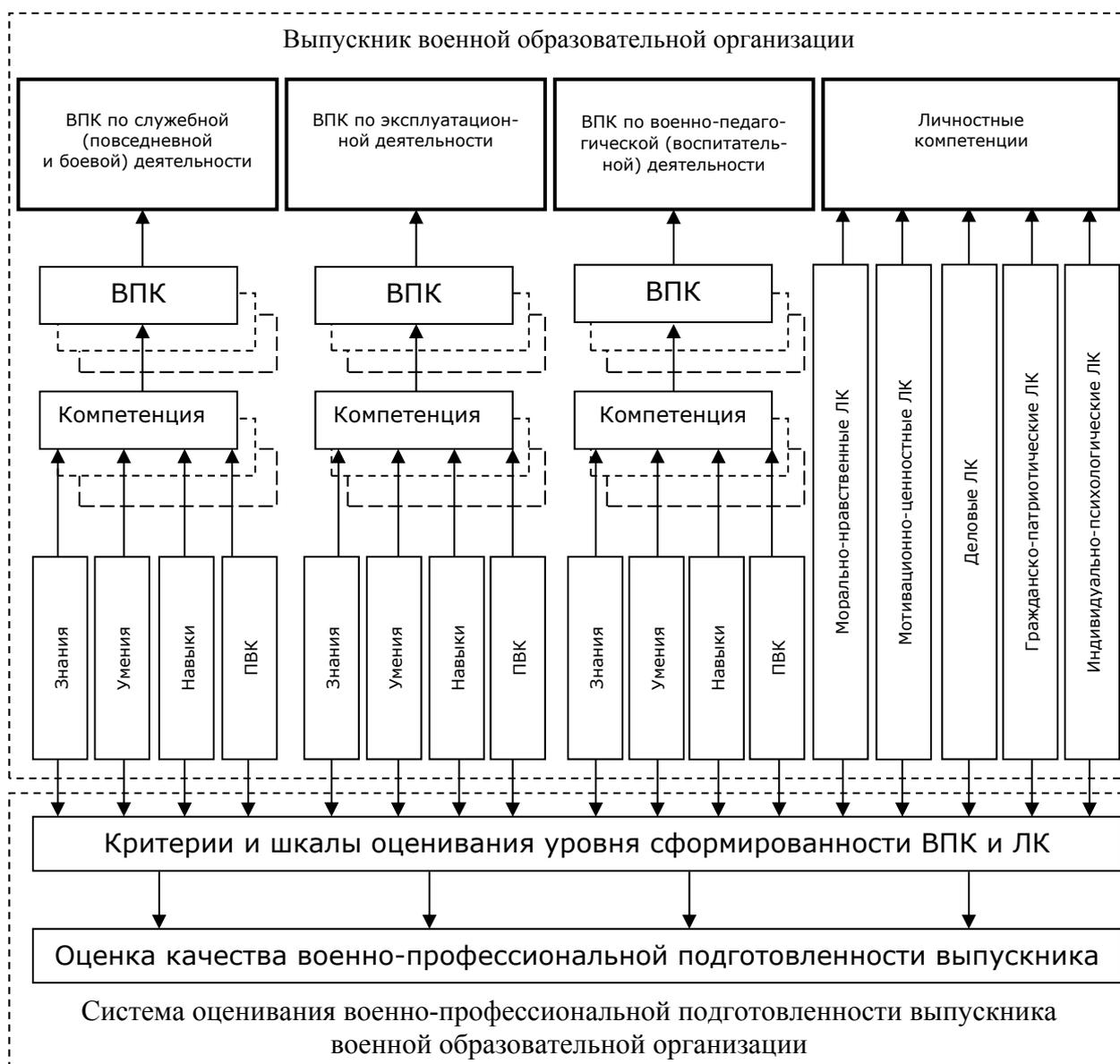


Рисунок. Компетентностная модель выпускника вуз

Реализация междисциплинарного и модульного характера формирования компетенций позволила рассматривать компетенцию как комплекс ее составных частей – модулей, формируемых дисциплинами учебного плана. Как показала практика разработки основных профессиональных образовательных программ, количество модулей в отдельной компетенции может составлять от четырех до двадцати. Степень освоения курсантом каждого модуля оценивалась по результатам рубежного контроля разделов и учебных тем, входящих в данный модуль, по традиционной 4-балльной шкале (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) в соответствии с критериями, разработанными кафедрами.

Общая методика подсчёта развития ВПК с ИПЛК вычисляется по формуле:

$$R_{ki} = R_{stp} + R_{spp} + \varphi,$$

где R_{tp} – средний балл курсанта за теоретическую подготовку; R_{pp} – средний балл курсанта за практическую подготовку; φ – коэффициент влияния ИЛК на обучение.

Средний балл R_s вычислялся по формуле:

$$R_{stp} = \sum_{i=1}^n M_i * \Delta K_i,$$
$$R_{spp} = \sum_{i=1}^n M_i * \Delta K_i,$$

где M_i – оценка, выставленная курсанту, за освоение i -го модуля; ΔK_i – количество часов i -го модуля.

Оценка, выставленная курсанту, за освоение i -го модуля вычисляется по формуле:

$$M_i = O_k + R_K,$$

где O_k – оценка контроля знаний и умений; R_K – оценка активности курсанта на занятии.

Количество часов i -го модуля вычисляется по формуле:

$$\Delta K_i = \frac{t_i}{100},$$

где t_i – количество часов i -го модуля.

Оценка контроля знаний и умений вычисляется по формуле:

$$O_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n H_i,$$

где H_i – оценки, полученные за проверку знаний по i модулю.

Оценка активности курсанта на занятии вычисляется по формуле:

$$R_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n F_i,$$

где F_i – рейтинг, полученный за активность на занятиях по i модулю; φ – это индивидуально-психологические качества курсанта, участвующие в формировании ВПК.

В большинстве случаев у человека возможны разные вариации индивидуально-психологических качеств, поэтому за основу возьмём исследование связи индивидуально-психологических особенностей обучающихся и академической успеваемости Е. М. Борисова [2].

$$\varphi \in (-1; 0; +1).$$

Выбор коэффициента основывался на показателях индивидуально-типологического опросника Л. Н. Собчика (ИТО) по оценочным тестам, представленным в таблице.

ТАБЛИЦА. Оценка уровня влияния индивидуально-психологических качеств на усвоение компетенции в процессе обучения

$\varphi = -1$	$\varphi = 0$	$\varphi = +1$
У курсанта присутствуют признаки ригидности или фрустрированности, низкая активность на занятиях, низкий волевой порог, слабо развита сила нервной системы, временно присутствуют признаки агрессивности, имеется интроверсия средней степени.	Курсант обладает средне-развитой оперативной памятью, пространственным мышлением, отсутствует агрессивность, средние показатели в усвоение знаний, средний уровень экстраверсии, стеничность ниже среднего, лабильность в учебном процессе ниже среднего.	У курсанта высокая выносливость нервной системы, хорошо развита концентрация внимания и оперативная память, хорошие показатели по пространственному мышлению и его гибкости, высокая активность на занятиях, способен к сложнокоординированным действиям.

Реализация данной модели в процессе кадрового распределения выпускников призвана обеспечить максимальное соответствие уровня готовности выпускника к тому или иному виду профессиональной деятельности по специальности, что обеспечит повышение качества решения специальных задач специалистами Вооруженных Сил на местах.

Список использованных источников

1. Голубев М. А., Воронков И. Ю. Особенности формирования компетенций по эксплуатации космических средств у выпускников технических вузов // Информация и космос. 2014. № 2. С. 79–83.

2. Борисова Е. М., Логинова П. П., Мдивани М. О. Диагностика управленческих способностей // Вопросы психологии. 2002. № 2.

Статья представлена научным руководителем, доктором военных наук, профессором В. В. Коритчуком.

УДК 159.9

ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ КУРСАНТОВ С УЧЁТОМ ИХ ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Е. В. Быков¹, Д. С. Ванюгин², А. А. Масликов³, В. Э. Руденко¹

¹Михайловская военная артиллерийская академия

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

³Санкт-Петербургский государственный университет

В статье предлагается к рассмотрению оценивание результатов моделирования процесса формирования военно-профессиональных компетенций курсантов с учётом их индивидуально-психологических особенностей в высшем профессиональном образовании. На основе модели оценивания составлены критерии оценивания математического расчёта по влиянию индивидуальных особенностей обучающихся на усвоение ими военно-профессиональных компетенций.

военно-профессиональные компетенции, профессиональное образование, индивидуально-психологические особенности, специалитет.

Уровень сформированности каждой ВПК, представляющей собой комплекс компетенций, который вычислялся в нормированных баллах по 100-балльной шкале как среднеарифметическое значений сформированности составляющих его компетенций (ВПК) и разграничивался в соответствии с аналогичными критериями:

– *допороговый*, если хотя бы одна компетенция имеет допороговый уровень сформированности;

– *пороговый* (минимальный), если ВПК $B \leq 60$;

– *средний*, если $60 < \text{ВПК } B \leq 70$;

– *высокий*, если $70 < \text{ВПК } B \leq 80$ и компетенции сформированы с уровнями «высокий» и «максимальный»;

– *максимальный*, если $\text{ВПК } B > 80$ и компетенции сформированы с уровнями «высокий» и «максимальный».

Если оценка сформированности ВПК определялась преподавателями академии, то апробация оценивания сформированности личностных качеств была доверена группе психологической работы, которая оценила личность курсанта методом тестирования. Дальнейшая обработка данных, полученных после анкетирования курсантов, производилась по методике, с использованием тех же критериев и рангов.

С целью осуществления единого подхода к оцениванию выпускника вуз и военного специалиста предлагается включить в служебный отзыв описанную выше систему балльного оценивания специалиста – выпускника академии по уровням сформированности ВПК и индивидуально-психологических ЛК. В инструкции должностным лицам по составлению служебных отзывов следует определить, что сформированность ВПК и индивидуально-психологических ЛК военного специалиста оценивается по дифференцированным уровням и степеням их проявления и установить следующие уровни сформированности ВПК с индивидуально-психологическими ЛК:

– *допороговый уровень (Д)* – военный специалист не обладает качеством или не проявляет его в своей деятельности; имеет в области данного качества грубые упущения, которые привели или могут привести к серьезным последствиям;

– *пороговый уровень (П)* – военный специалист обладает качеством на минимально допустимом уровне, что позволяет ему в целом выполнять должностные обязанности по занимаемой должности; в деятельности военнослужащего есть частые упущения в области данного качества, которые не могут привести к серьезным последствиям;

– *средний уровень (С)* – военный специалист обладает качеством, уровень его сформированности позволяет военному специалисту выполнять должностные обязанности по занимаемой должности; в деятельности военного специалиста есть редкие упущения в области данного качества, которые не могут привести к серьезным последствиям;

– *высокий уровень (В)* – военный специалист обладает качеством, уровень его сформированности позволяет военному специалисту выполнять должностные обязанности по занимаемой должности в полном объеме; в деятельности военного специалиста есть незначительные упущения в области данного качества, которые не приводят к каким-либо последствиям;

– *максимальный уровень (М)* – военный специалист обладает качеством, уровень его сформированности позволяет военному специалисту выполнять должностные обязанности в полном объеме по занимаемой долж-

ности и частично по вышестоящим и взаимозаменяемым воинским должностям; в деятельности военного специалиста упущения в области данного качества отсутствуют.

Степень проявления каждого ВПК с индивидуально-психологическими ЛК следует отражать в 10-балльной шкале: от 1 до 10 баллов. При этом минимальная степень проявления качества – 1 балл, максимальная – 10 баллов. Например, оценка 7 соответствует среднему уровню сформированности качества и семи баллам по степени его проявления. Должностное лицо, составляющее служебный отзыв, при необходимости может приводить дополнительную аргументацию выставляемых оценок. Оценка уровней сформированности ВПК с индивидуально-психологическими ЛК у военного специалиста в этом случае будет осуществляться аналогично таковой в вуз: минимальное значение порогового уровня принимаем равным 60 баллам, остальных уровней – 70, 80 и 90 баллам соответственно. Например, оценка 7,7 дает нам 77 баллов по 100-балльной шкале в вуз. Этим достигается сравнимость оценок в ВВУЗ и воинской части.

При исследовании процесса организации контроля формирования профессиональной компетентности будущего специалиста в вузе обнаружена некоторая однобокость самого процесса. Отсутствует технология формирования и диагностирования уровня профессиональной готовности будущих специалистов в учебном процессе, существует большое количество разнородных, несистематизированных критериев, показателей оценивания качества военно-профессиональной подготовки офицерских кадров при этом затруднена их количественная оценка, регистрируется хаотичность и разрозненность исходных данных.

В связи с этим может быть предложена модель организации контроля формирования профессиональной компетентности военных специалистов, представленная на рисунке (см. ниже).

В основе модели организации контроля формирования профессиональной компетентности военных специалистов лежит новый методический подход, позволяющий оценить уровень профессиональной компетентности выпускника по видам профессиональной деятельности [1, 2].

Проведенный анализ позволил обобщенно выделить три составляющих влияющих на формирование профессиональной компетентности выпускника вуз: организационно-подготовительная, исполнительная, диагностическая.

Организационно-подготовительная составляющая включает:

– определение требований, предъявляемых к военному специалисту: требования к содержанию знаний, умений и навыков, необходимые для выполнения определенных видов профессиональной деятельности по уровням (общепрофессиональные, профессиональные, специальные) на основе

федеральных государственных образовательных стандартов и квалификационных требований;

- разработка учебных планов и программ, программ войсковой стажировки;

- определение технологий (формы и методы) формирования профессиональной компетентности;

- разработки системы мониторинга образовательного процесса и сформированности компетентности обучающихся: вступительные экзамены, контроль на входе в дисциплину, контроль в ходе учебного процесса (текущий и промежуточный), итоговая государственная аттестация.

Мероприятия контроля реализуются в форме:

- вступительных экзаменов (входной контроль);
- контроль на входе в дисциплины;
- контроль в ходе образовательного процесса (текущий и промежуточный);
- итоговая аттестация (выходной контроль).

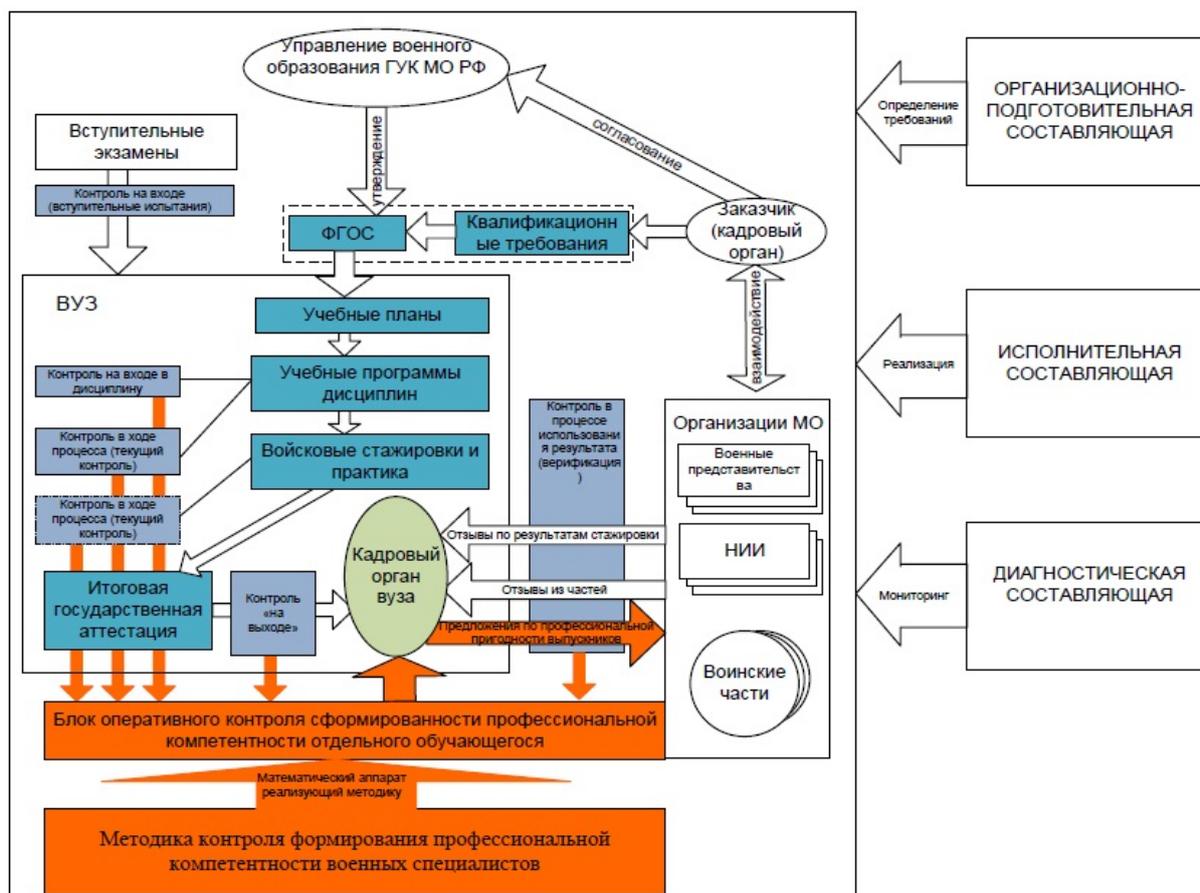


Рисунок. Модель организации контроля формирования профессиональной компетентности военных специалистов

Диагностическая составляющая, включает проведение мониторинга динамики формирования профессиональной компетентности с учетом индивидуально-психологических особенностей обучающихся на основе анализа отзывов, полученных на выпускников из войск. Основной формой диагностической составляющей является контроль в процессе использования результата образовательного процесса.

Регистрация данных результатов призвана обеспечить более плотную обратную связь внешнюю обратную связь (контроль преподавателя) и внутреннюю (самоконтроль обучающегося). Данная информация предназначена для управления процессом формирования профессиональной компетентности будущего специалиста с учетом особенностей профессиональной деятельности по специальности.

Педагог получает возможность использовать данную информацию для коррекции подготовки специалиста в течение учебного процесса, в соответствии с требованиями к его профессиональной компетентности. А обучающийся получает возможность оценить уровень сформированности той или иной группы профессиональных компетенций, свою предрасположенность к решению специальных задач по видам деятельности, и при желании скорректировать усилия по освоению образовательной программы. Каждый обучающийся сможет повысить качество своих профессиональных навыков и умений, с учетом предполагаемого вида профессиональной деятельности. Данная информация призвана скорректировать усилия, в работе обучающегося, ориентирует его к требованиям вуза, способствует выработке рационального режима самостоятельной работы [3].

Таким образом, реализация данной модели в системе подготовки офицерских кадров позволит выявить причины несоответствия результатов подготовки офицерских кадров существующей потребности войск в специалистах. Излагаемая концепция, а также методика измерения профессиональной компетентности обучающихся с учетом их индивидуально-психологических особенностей, как уровня прогнозируемого потенциала военного специалиста, реализованная на основе данной модели, могут быть использованы в практике управленческой деятельности вуза для выявления перспектив развития обучающихся, адекватности используемых методов и способов формирования курсантской группы, совершенствования стиля и методов управления ей.

Список используемых источников

1. Кунтурова Н. Б. Особенности оценивания профессиональной компетентности будущих специалистов в процессе их обучения в вузе // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета: Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2009. Т. 5. № 86. С. 194–198.

2. Панков А. В., Селихина Н. В. Метод оценивания профессиональной компетентности выпускника вуза // Сб. трудов междунар. науч.-практ. конф. «Перспективы развития науки и образования». Тамбов, 2014. С. 116–119.

3. Кунтурова Н. Б., Панков А. В., Селихина Н. В. Мониторинг образовательных результатов, как инструмент контроля формирования профессиональной компетентности будущих офицеров // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2014. № 9. С. 64–67.

Статья представлена научным руководителем, доктором военных наук, профессором В. В. Коритчуком.

УДК 159.9

УТОЧНЕННЫЙ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ АППАРАТ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ КУРСАНТОВ

Е. В. Быков¹, Д. С. Ванюгин², А. А. Масликов³, В. Э. Руденко¹

¹Михайловская военная артиллерийская академия

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

³Санкт-Петербургский государственный университет

В статье раскрыты теоретические основы формирования компетентностного подхода в высшем профессиональном образовании в современных условиях подготовки военных специалистов. На основе опыта отечественных и зарубежных исследователей представлены отличия компетентностного подхода от традиционного, основная терминология компетенции и компетентности.

компетентностный подход, профессиональное образование, компетенция, компетентность.

Стратегической целью совершенствования профессионального образования и подготовки военнослужащих является вывод военного образования на лидирующие мировые позиции путем существенного повышения качества подготовки всех категорий военнослужащих в рамках единого образовательного пространства на основе принципов непрерывности, доступности и привлекательности военного образования [1].

Для выполнения поставленных задач необходимо существенно обновить организацию и содержание подготовки выпускников военных вузов и построить работу по следующим основным направлениям:

– первое направление – разработка модели будущего военного специалиста – заказчики военных кадров должны определить, какие военно-профессиональные качества должны быть сформированы у выпускников в военном вузе, позволяющие им успешно выполнять обязанности по должностному предназначению;

– второе направление – обеспечение опережающего характера военного образования – поступивший сегодня в военный вуз должен быть готов к тем изменениям, которые произойдут в ВС РФ через 4–5 лет;

– третье направление – введение компетентностного подхода с учетом индивидуально-психологических особенностей обучающихся в подготовку слушателей и курсантов;

– четвертое направление – переход в методике обучения от передачи учебного материала преподавателем обучающемуся, к их совместной работе по овладению новыми знаниями, умениями и навыками.

Цель компетентностного подхода – обеспечение качества образования, которое понимается как система свойств и характеристик, отражающих соответствие образования современным потребностям и ценностям, а также представлениям о его будущем.

Таким образом, чтобы компетентностный подход стал связующим звеном между подготовкой офицера в вузе и его службой в войсках, необходимо:

– разработать компетентностную модель специальности (должности);
– определить структуру, содержание и механизм формирования компетенций у выпускников военных вузов с учётом индивидуально-психологических особенностей;

– определить единые критерии оценки результатов профессионального образования по уровню сформированности компетенций у выпускников вузов и офицеров в войсках.

Инструментом, реализующим компетентностный формат представления результатов профессионального образования, являются ФГОС, введенные в действие с 1 января 2011 года Федеральными законами Российской Федерации [2].

Применение компетентностного подхода составляет ключевой элемент новизны ФГОС, один из главных принципов их проектирования. Именно этим обстоятельством определяется обязательность этапа идентификации компетенций, которые в дальнейшем войдут в компетентностную модель выпускников всех ступеней (уровней) высшего образования [3].

В психолого-педагогической литературе понятия «компетенция» и «компетентность» получили широкое распространение с середины 60-х гг. прошлого века, став основой становления компетентностного подхода в образовании (Н. Хомский, Р. Уайт, Дж. Равенн, В. Хутмахер, Т. Хоффманн).

В России данной проблематикой по отношению к различным видам деятельности занимались и занимаются В. И. Байденко, И. А. Зимняя, А. Каспаржак, Ю. Г. Татур, А. В. Хуторской, С. Е. Шишов и др.

Основные блоки компетентностной модели выпускника в нашем варианте представлены на рис.



Рисунок. Общая компетентностная модель выпускника вуза

В первом блоке компетентностной модели представлены знания и умения, касающиеся квалификации, формируемой в процессе подготовки будущего специалиста в вузе. Эта часть модели играет роль квалификационной характеристики выпускника.

Во втором блоке представлены индивидуально-психологические компетенции специалиста, сформированность которых позволяет выполнять профессиональную деятельность, успешно самореализовываться. Это, прежде всего, способность к инициативе и предприимчивости, выраженная ответственность за качество своего дела, воля к успеху.

Третий блок общекультурной компетентности включает базовую культуру личности курсанта, умеющего сохранять физиологическое здоровье. Предполагается сформированность качества гражданина, отвечающих социальному заказу общества.

Поэтому компетенцию можно рассматривать и как возможность установления связи между знанием и ситуацией или, в более широком смысле, как способность найти, обнаружить процедуру (знание и действие), подходящую для проблемы. Таким образом, умения представляются как компетенция в действии. Компетенция – это то, что порождает умение, действие.

При разработке ФГОС компетенция рассматривалась, как комплексная характеристика выпускника применять знания, умения и личностные качества в стандартных и меняющихся ситуациях профессиональной деятельности [4].

Анализ многочисленных определений сущности компетенции, существующих сегодня, показывает, что они содержат общую основу, дающую возможность рассматривать компетенцию как интегральную характеристику нескольких компонентов, необходимых для социально значимой деятельности личности, что отражено в таблице 1.

Первые четыре компонента фактически соответствуют существующей в отечественном образовании системе ЗУН (знания, умения, навыки). Пятый компонент отражает современные тенденции развития и учета личностных характеристик человека-специалиста. Последний компонент служит для классификации компетенции.

ТАБЛИЦА 1. Структура компетенции и ее общее описание

Компоненты компетенции	Описание
1. Кругозор	Иметь представление о предмете, процессе, явлении. Способность его выделить, привести пример
2. Знания	Знать, понимать содержание предмета, процесса, явления. Способность дать определение через структуру и связи с другими понятиями
3. Умения	Уметь решать задачи, выполнять действия, владеть методиками
4. Навыки	Иметь навыки по решению задач, применения знаний и умений на практике
5. Индивидуально-психологические качества	Характеристики личности, необходимые для целенаправленной и эффективной реализации первых четырех компонентов при решении проблем (проблемных задач) в определенных ситуациях
6. Свойства, классификационные характеристики	Служебная информация, необходимая для структурирования компетенций и представления их в виде онтологии и других иерархических структур (готовность действовать в определенных профессиональных ситуациях)

Приведенные в таблице компоненты с характеризующими их описаниями являются личностными качествами (кроме шестого компонента), которые, рассматривая в совокупности, можно представить как интегрированную характеристику личности, социально адаптированную и профессионально эффективную (табл. 2, см. ниже).

Анализируя приведенные в таблице 2 характеристики личностных качеств, можно увидеть, что если они сформированы и для практической деятельности достаточно развиты, то человек становится способным к совершению действия на основе использования усвоенных знаний и умений и проявления личностных качеств (познавательных, творческих, методологических, коммуникативных, мировоззренческих); он обладает способностями к различным видам действий (деятельности), характерных для его профессии, специальности.

На основе вышеизложенного предлагается следующая формулировка основных понятий компетентностного подхода.

ТАБЛИЦА 2. Интегрированная характеристика личности

Личностные качества	Характеристика качества
1. Когнитивные (познавательные)	Умение воспринимать окружающий мир, задавать вопросы, отыскивать причины явлений, обозначать свое понимание или непонимание вопроса и др.
2. Креативные (творческие)	Гибкость ума, чуткость к противоречиям, раскованность мысли, чувств, прогностичность, критичность, наличие своего мнения и др.
3. Методологические	Способность осознания целей учебной деятельности и умение их пояснить, умение поставить цель и организовать ее достижение; способность к нормотворчеству, рефлексивное мышление, самоанализ и др.
4. Коммуникативные	Качества, обусловленные необходимостью взаимодействовать с другими людьми, с объектами окружающего мира и его информационными потоками, умение отыскивать, преобразовывать и передавать информацию; выполнять различные социальные роли в коллективе (группе), использовать современные телекоммуникационные технологии (электронная почта, интернет) и др.
5. Мировоззренческие	Качества, определяющие эмоционально-ценностные установки обучающегося, его способность к самопознанию и самодвижению, умение определять свое место и роль в окружающем мире, в семье, в коллективе, в природе, государстве, национальные и общечеловеческие устремления, патриотические и толерантные качества личности и т. п.

Компетенция – это способность осуществлять конкретную деятельность в определенной области на основе применения знаний, умений, навыков и проявления личностных качеств, делающих эту деятельность успешной.

Компетентность – это способность (и готовность) осуществлять профессиональную деятельность в определенных областях на основе реализации освоенных компетенций.

Таким образом, анализ работ зарубежных и отечественных ученых, ведущих исследования реализации компетентностного подхода, показал, что существует много различных подходов к определению понятий «компетенция» и «компетентность». Однако в них слабо представлены вопросы специфики деятельности военнослужащих. Военно-профессиональная подготовка в вузах должна быть направлена на формирование не только способности, но и обязательной готовности применять полученные знания, умения и навыки в соответствующих областях военно-профессиональной деятельности.

Список используемых источников

1. О совершенствовании системы военного образования и повышения качества подготовки военных кадров в военных образовательных учреждениях высшего профессионального образования Министерства обороны Российской Федерации: указания начальника Генерального Штаба Вооруженных Сил Российской Федерации от 28.01.2003 г. № 173/5/1/114.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования 230106 Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения [Электронный ресурс] // Федеральный портал «Российское образование». 2012. Режим доступа: http://www.edu.ru/db/cgi-bin/portal/spe/spe_new_list.plx?substr=230106&st=all&qual=0

3. Байденко В. И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения : методическое пособие. М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. 72 с.

4. Образцов П. И., Косухин В. М. Дидактика высшей военной школы : учебное пособие. Орел : Академия Спецсвязи России, 2004. 317 с.

Статья представлена научным руководителем, доктором военных наук, профессором В. В. Коритчуком.

УДК 159.9**КРИТЕРИИ, ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДИКА
ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ
ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
КУРСАНТОВ С УЧЕТОМ
ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ
ОСОБЕННОСТЕЙ****Е. В. Быков¹, Е. В. Зяблицев², А. А. Масликов³, В. Э. Руденко¹**

¹Михайловская военная артиллерийская академия

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

³Санкт-Петербургский государственный университет

В статье раскрыты основные критерии и показатели формирования компетенций у курсантов с учетом индивидуально-психологических особенностей в высшем профессиональном образовании. На основе проведенного анализа были представлены основные критерии, показатели и принципы построения системы оценивания компетентности курсантов военных образовательных учреждений.

компетентностный подход, индивидуально-психологические особенности, критерии, показатели, принципы оценивания.

Необходимо отметить, что задача определения уровня сформированности компетенции является комплексной и может быть решена с определенной вероятностью. Объективность оценки компетенции связана с систематизацией и уточнением критериев и показателей, по которым выносится оценочное суждение, и использованием оценочных шкал.

Показатель представляет собой формализованное описание оцениваемых основных (ключевых) параметров процесса (алгоритма) или результата деятельности [1]. *Критерий* – признак, на основании которого проводится оценка по показателю. Формулировка критериев осуществляется с учетом тех же правил диагностируемости, что и формулировка показателей.

Критерии оценки усвоения знаний представляют собой правила определения численной и (или) вербальной оценки при сравнении результатов действий, демонстрируемых (полученных) обучающимся, с эталонными (заданными, планируемыми) параметрами по показателям оценки результата. Критерии могут содержать указание на требуемую полноту информации, точность ее воспроизведения, аргументированность и обоснованность анализа и оценки, а также на допустимые отклонения от эталона [2].

Критерии для показателей должны содержать указание на соответствие выполненного обучающимся процесса (полученного продукта) эталону процесса или результата деятельности: ГОСТу, техническому регламенту, технологической карте, правилам, другим документам, устанавливающим требования к качеству процесса или результата деятельности, а также к скорости выполнения процесса, к допустимому объему затрат на выполнение процесса (получение результата).

Для создания системы или методики оценивания компетенций необходимо произвести последовательность действий:

1. Создать модель системы оценки уровней сформированности компетенций и результатов обучения. В этой модели должны быть выделены уровни сформированности результатов обучения и компетенции.

2. Создать механизм оценивания уровня сформированности компетенции, который основывается на ряде принципов (сочетание традиционных и инновационных методов оценки, системность, надежность, наглядность, валидность, доступность результатов оценивания и использование результатов для дальнейшего совершенствования научно-практической деятельности будущего педагога) и включает в себя:

– показатели, критерии оценивания уровня сформированности компетенций с учетом индивидуально-психологических особенностей;

– компетентностно-ориентированные средства оценивания компетенций (тесты, контрольные работы, коллоквиумы, курсовые работы, проектная деятельность, наблюдение, анкетирование, контент-анализ документации, портфолио и т. д.).

3. Произвести оценку индивидуальных образовательных достижений курсантов, характеризующих сформированность конкретной профессиональной компетенции на разных этапах обучения с использованием различных форм педагогического контроля.

4. Связать сформированность компетенции с результатами обучения посредством системы дескрипторов. Дескрипторы – это общие формулировки, описывающие характеристики и контекст обученности, ожидаемой на каждом уровне. Они образуют оценочную шкалу, помогающую преподавателям формировать ожидания относительно курсантов, и позволяют обеспечить эквивалентность и согласованность стандартов в предметных областях.

5. Основываясь на полученных данных, разработать методику, которая позволит оценить уровень сформированности компетенций с учетом индивидуально-психологических особенностей.

В целях придания исследованию системного и предметного характера были сформулированы основные подходы к решению задач формирования у обучающихся компетенций и принципы непрерывного оценивания уровня их сформированности.

Практически невозможно формировать компетенции, не выявляя состояние этого процесса, не «измеряя» достигнутый уровень сформированности компетенций. Другими словами, чтобы процесс формирования компетенций был постоянно под контролем, и чтобы была возможность внесения своевременных корректив, требуется систематическое, практически непрерывное определение результата этого процесса. Поэтому, *процедуры оценивания компетенций являются обязательными (неотъемлемыми) элементами процесса формирования этих компетенций.*

Компетенции, предусмотренные учебной программой дисциплины, формируются, в основном, в ходе активной работы обучающихся:

а) на учебных занятиях, главным образом, *практического* характера: групповых упражнениях и групповых занятиях, практических и тактико-строевых занятиях, тактических и командно-штабных учениях, военно-специальных играх, войсковой стажировке, практике и др.;

б) на самоподготовке при полном выполнении заданий и указаний преподавателя к очередному занятию.

На данных занятиях (видах учебной деятельности) комплексно реализуются необходимые для выполнения конкретного действия (задачи) *знания*, являющиеся *базовой основой формирования компетенций*. На этой основе на указанных видах занятий приобретаются умения и развиваются соответствующие данному действию (задаче) личностные качества будущего специалиста. Именно на практических учебных занятиях по военно-профессиональным дисциплинам и в ходе самостоятельной работы в часы подготовки к ним осуществляется *процесс непосредственного (и непрерывного)*

овладения обучающимися компетенциями (компонентами компетенций), соответствующими темам занятий.

Управляемый и целенаправленный труд обучающихся непременно, гарантированно приводит к желаемому результату.

Личностные качества как структурный компонент компетентности будущего специалиста формируются или развиваются у обучающихся непосредственно и одновременно в процессе овладения компетенциями на учебных занятиях [3, 4]. Рассмотрим принципы оценивания обучающихся.

Принцип независимой оценки. При оценивании готовности выпускников к выполнению определенного вида профессиональной деятельности в качестве экспертов выступают представители профессионального сообщества, обладающие опытом и высокой квалификацией в этой профессиональной деятельности.

Принцип интегративности (комплексности). Данный принцип подразумевает, что предмет оценивания – компетенция – должна быть оценена в целом, комплексно в условиях профессиональной деятельности или максимально приближенной к ней.

Принцип объективности оценивания. Объективность оценивания подразумевает осуществление оценивания независимыми экспертами на основании показателей и критериев, объективно значимых для качества выполнения деятельности.

Принцип практикоориентированности и междисциплинарности оценочных средств. Подход является логическим продолжением предшествующих.

Принцип единой концепции. К разработке оценочных средств для любых предметов оценивания – знаний, умений, навыков, компетенций – обеспечивающая эффективность процедуры оценивания: к ней допускаются только лица, имеющие достаточную квалификацию и практический опыт.

Принцип этапности оценивания. Принцип охватывает несколько аспектов оценивания компетенций. Во-первых, он подразумевает наличие процедуры, предшествующей основной процедуре оценивания компетенций, имеющей статус допуска к основным квалификационным испытаниям.

Принцип индивидуализация подходов к оцениванию. Принцип является значимым относительно психологической атмосферы проведения процедуры оценивания.

В ходе усвоения обучающимся знаний, умений и навыков (ЗУН) происходит формирование требуемых ВПК. Для оценки степени усвоения обучающимся ЗУН в ходе исследования было выработано два подхода:

– первый – по показателю – освоение компетенции, критерии – «освоил», «не освоил». Данный показатель и критерии имеют существенный недостаток – они уравнивают достигнутый уровень каждого обучающегося и потому неприемлемы при индивидуализации обучения. Однако

данный показатель может иметь место в ходе контроля, например, при оценке элементарных компетенций, входящих в состав ВПК.

– второй – по показателю – степень освоения компетенции, критериальная оценка которого является дифференцированной и может осуществляться как по 4-бальной шкале (2, 3, 4 и 5) и *n*-бальной шкале, так и в доле-вом (процентном) отношении. Данный показатель и критерии позволяют делать вывод о том, насколько хорошо обучающийся овладел ВПК.

Реализация второго подхода позволяет оценивать у обучающегося знания, умения и навыки на любом этапе формирования компетенции. В ходе оценивания каждого элемента компетенции обучающемуся начисляются баллы. Отношение количества баллов, которое наберет обучающийся, к максимально возможному количеству баллов, есть степень достижения обучающимся ЗУН подлежащих усвоению (освоению) при формировании требуемой ВПК ($\Delta_k^{Зн(Ум, Нав)}$), которое играет роль оценивания его теоретической или практической подготовки, выраженной в долях (процентах). Критериальные значения степени освоения ВПК получены на основе применения эмпирико-эвристического подхода к исследованию и с учетом значений обобщенной шкалы желательности Харрингтона (табл.).

ТАБЛИЦА. Критерии оценивания усвоения знаний, умений и навыков при формировании ВПК по Харрингтону

Оценка	$\Delta_k^{Зн(Ум, Нав)}$, %	Вывод
«отлично» – 5	94 – 100	Усвоил (освоил)
«хорошо» – 4	81 – 93	
«удовлетворительно» – 3	54 – 80	
«неудовлетворительно» – 2	0 – 53	Не усвоил (освоил)

Данные критериальные значения также соответствуют уровням освоения компетенций и согласуются с принятой в системе российского образования четырехбалльной системой оценивания.

Выбирая формулировки показателей и критериев, предназначенных для оценки отдельных компетенций, следует помнить, что компетенции, как правило, – результат освоения целостной основной профессиональной образовательной программы. При изучении той или иной учебной дисциплины формируются разные умения, обеспечивающие развитие определенных компетенций, следовательно, для определения показателей оценки этих компетенций в программе профессионального модуля надо:

– определить, какой вклад изучение дисциплины вносит в формирование каждой компетенции;

- определить показатели для оценки умений с учетом специфики содержания дисциплины и времени ее изучения;
- определить уровень освоения компетенции.

Список используемых источников

1. Азгальдов Г. Г. Возможности применения количественных оценок качества для повышения эффективности высшего образования // Квалиметрия человека и образования: методология и практика. Ч. 4 / Под ред. А. И. Субетто, Н. А. Селезневой. М. : Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 1994. С. 18–23.
2. Голубев М. А., Иванюк И. В. Использование компетентного подхода в формировании системы непрерывной военно-профессиональной подготовки офицеров // Материалы межвузовской научно-практической конференции «Система дополнительного профессионального образования в Военно-Морском Флоте Российской Федерации: история, современность и перспективы развития». СПб. : ВУНЦ ВМФ, 2012. С. 43–48.
3. Рябов А. В. Основы формирования профессиональной компетентности специалистов ракетных войск и артиллерии : методическое пособие. СПб. : МВАА, 2015. 136 с.
4. Совершенствование системы непрерывной подготовки военных специалистов Вооруженных Сил Российской Федерации на основе реализации современных требований к профессиональной деятельности выпускников высших военно-учебных заведений: Отчет о НИР (промежуточный) / МВАА. Руководитель работы В. В. Коритчук. Шифр «Профессионал – 14 МВАА».

Статья представлена научным руководителем, доктором военных наук, профессором В. В. Коритчуком.

УДК 378.4

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ ОФИЦЕРОВ ЗАПАСА НА ВОЕННОЙ КАФЕДРЕ ПРИ СПбГУТ

В. М. Величко, В. М. Козырев, А. В. Новак

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В гражданских вузах, где осуществляется военная подготовка студентов по программам подготовки офицеров запаса, на военных кафедрах, ежегодно, как завершающий этап военной подготовки проводятся учебные сборы. По окончании учебных сборов студенты проходят итоговую аттестацию. О методике проведения указанной итоговой аттестации и будет рассказано в данной статье.

военная подготовка, офицеры запаса, итоговая аттестация, методика, учебные сборы.

Основными руководящими документами, регламентирующими правила проведения итоговой аттестации, являются:

– положение об учебных военных центрах при федеральных государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования и положение о факультетах военного обучения (военных кафедрах) при федеральных государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования, утв. постановлением Правительства России от 06.03.2008 № 152 [1];

– приказ Минобороны России и Минобрнауки России от 10.07.2009 № 666/249 «Об организации деятельности учебных военных центров, факультетов военного обучения и военных кафедр при федеральных государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования» [2];

– программа итоговой аттестации.

Программа итоговой аттестации составляется накануне, за один-два месяца до начала учебных сборов [2]. Программа выполняется начальником учебной части сборов – представителем университета, назначенным приказом ректора для исполнения обязанностей начальника учебной части сборов на период их проведения, и рассматривается на заседании предметно-методической комиссии военной кафедры. Одновременно командир воинской части, при которой организуется проведение сборов, издает приказ на организацию сборов, где указываются все должностные лица, принимающие участие в сборах, их обязанности и степень ответственности за проведение учебных сборов, сроки проведения мероприятий по подготовке к сборам [1]. От вуза в этом приказе указан начальник учебной части сборов, перечислены преподаватели военной кафедры, назначенные для проведения занятий со студентами [2]. Командир части составляет свой приказ по части на основании приказа Командующего войсками Западного военного округа на организацию и проведение сборов и данных из приказа ректора вуза на организацию и проведение сборов. Программу итоговой аттестации утверждает командир воинской части.

Особенностью проведения итоговой аттестации является то, что проводится она в период всех сборов и заканчиваются проведением государственного экзамена.

В период сборов студенты оцениваются по результатам выполнения нормативов по предметам общевойсковой подготовки (огневая подготовка, РХБЗ, тактическая подготовка, физическая подготовка), специальным и техническим дисциплинам (развертывание средств радиоэлектронного подавления, подготовка и работа на средствах радиоэлектронного подавления).

Результаты выполнения нормативов учитываются как составляющая итоговой аттестации.

В программе итоговой аттестации указывается состав комиссии, председатель комиссии, причем представителей от войсковой части должно быть не менее 50 % от общего числа членов комиссии.

Программа определяет расписание проведения итоговой аттестации, где указывается время и место проведения экзамена, время на подготовку к экзамену, даты сдачи нормативов по общевоенным, специальным и техническим дисциплинам.

К сдаче экзамена по военной подготовке допускаются студенты, не имеющие задолженностей в ходе обучения в вузе, допущенные к учебному сбору по состоянию здоровья, принявшие военную присягу, сдавшие нормативы по общевоенным, специальным и техническим дисциплинам, имеющие положительную оценку за состояние воинской дисциплины, получившие практику несения службы в суточном наряде [1].

Особенностью итоговой аттестации студентов, обучающихся по программам подготовки офицеров запаса является то, что дополнительно учитываются результаты овладения студентами командными и методическими навыками в период проведения сборов. Для этого начальником учебной части сборов составляется и утверждается командиром воинской части план привития студентам командных и методических навыков.

Экзамен проводится на полигоне воинской части на развернутой, готовой к применению штатной технике и в учебных классах воинской части. В виде исключения экзамен может проводиться на военной кафедре.

Экзаменационные билеты разрабатываются военной кафедрой в объеме учебной программы и утверждаются председателем экзаменационной комиссии. Государственный экзамен должен содержать проверку знаний, умений и навыков выпускника в области принципов построения, устройства и эксплуатации изучаемых базовых образцов техники радиоэлектронного подавления. В каждый билет включаются вопросы по специальным и техническим дисциплинам (в том числе вопрос практический – выполнение норматива или его элемента согласно Сборника нормативов и учебных задач для подразделений войск радиоэлектронной борьбы ВС РФ). Не менее половины вопросов билетов должны быть практическими. Количество билетов должно превышать количество экзаменуемых на 15–20 %.

Для полного изложения ответа экзаменуемому представляется не более 30 минут, для подготовки к ответу – также не более получаса. Содержание экзаменационных билетов экзаменуемым заранее не сообщается; для подготовки к экзамену в учебную группу за 6 месяцев до экзамена выдается примерный перечень вопросов экзаменационных билетов и список рекомендованной для использования при подготовке к экзамену литературы.

На проведение государственного экзамена выделяется от 3-х до 5-ти дней (2–3 дня на подготовку и 1–2 дня на сдачу экзамена) [1].

К этому времени воинской частью (военной кафедрой) должны быть подготовлены необходимые техника и учебные пособия, а также согласованы аудитории для подготовки и сдачи экзамена. Преподавателями (экзаменаторами) проведены консультации в составе группы.

Для подготовки и проведения экзамена формируются следующие документы руководителя:

- методические рекомендации по организации и проведению экзамена, включающие методические рекомендации, перечень экзаменационных вопросов, список литературы, рекомендованной для подготовки к экзамену, список материалов, разрешенных для использования на экзамене;
- экзаменационные билеты;
- квалификационные требования по военно-учетной специальности выпускников военной кафедры;
- рабочие планы учебных дисциплин;
- список очередности сдачи экзамена и результатов ответов;
- протокол экзамена.

Для студентов – методические материалы, включающие:

- перечень экзаменационных (контрольных) вопросов;
- список литературы, рекомендованной для подготовки к экзамену;
- список материалов и материалы, разрешенные для использования на экзамене;
- рабочие листы для производства записей при подготовке.

Примерно за 15 минут до начала экзамена председатель экзаменационной комиссии прибывает к месту проведения государственного экзамена, проверяет готовность учебных мест, и дает указания начальнику учебного сбора на устранение отмеченных недостатков и на построение личного в определенном месте.

В указанное время начальник учебного сбора (начальник учебной части сбора) выстраивает экзаменуемых и докладывает председателю экзаменационной комиссии:

«Товарищ полковник, представляю 1-й взвод учебной роты (учебную роту курсантов) для сдачи государственного экзамена в полном составе (в случае отсутствия студентов по уважительным причинам докладывается расход личного состава группы). Начальник учебного сбора (начальник учебной части сбора) подполковник Еремин».

Председатель экзаменационной комиссии проводит окончательный инструктаж, в ходе которого напоминаются и уточняются организация и порядок сдачи экзамена.

Студенты, представляемые к экзамену, должны иметь при себе все необходимые письменные принадлежности. Форма одежды для студентов на экзамене – военная.

Экзамен считается законченным в том случае, когда:

- проэкзаменованы все студенты, представленные для сдачи экзамена;
- экзаменаторами подведены итоги экзамена;
- проверены и сданы все материалы, используемые на экзамене;
- выставлены оценки в протокол проведения экзамена и протокол подписан экзаменаторами.

По окончании учебного сбора командиром части составляются служебные характеристики на всех курсантов учебной роты [2]. Начальником учебной части сборов исполняются, а командиром части утверждаются следующие документы:

- отчет о проведении сборов;
- отчет о проведении итоговой аттестации;
- план устранения недостатков.

Список используемых источников

1. Положение об учебных военных центрах при федеральных государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования и положение о факультетах военного обучения (военных кафедрах) при федеральных государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 6 марта 2008 года № 152 «Об обучении граждан Российской Федерации по программе военной подготовки в федеральных государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования». М., 2008.

2. Приказ Министра обороны Российской Федерации и Министерства образования и науки Российской Федерации 10 июля 2009 года № 666/249 «Об организации деятельности учебных военных центров, факультетов военного обучения и военных кафедр при федеральных государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования». М., 2009.

Статья представлена доцентом военной кафедры, кандидатом педагогических наук, доцентом В. Е. Черновым.

УДК 378.4

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ СОЛДАТ ЗАПАСА НА ВОЕННОЙ КАФЕДРЕ ПРИ СПБГУТ

В. М. Величко, В. М. Козырев, А. В. Новак

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

С 2014 года в гражданских вузах где осуществляется военная подготовка, на военных кафедрах, открыт новый вид военной подготовки: подготовка солдат запаса. Завершающий этап военной подготовки – учебные сборы. С 2016 года по данному виду подготовки в войсках Западного военного округа начали проводиться учебные сборы студентов – будущих солдат запаса. По окончании учебных сборов студенты проходят квалификационные испытания. О методике проведения указанных квалификационных испытаний и будет рассказано в данной статье.

военная подготовка, солдаты запаса, квалификационные испытания, методика, учебные сборы.

Основными руководящими документами, регламентирующими правила проведения квалификационных испытаний, являются:

– положение об учебных военных центрах при федеральных государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования и положение о факультетах военного обучения (военных кафедрах) при федеральных государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования, утв. постановлением Правительства России от 06.03.2008 № 152 [1];

– приказ Минобороны России и Минобрнауки России от 10.07.2009 № 666/249 «Об организации деятельности учебных военных центров, факультетов военного обучения и военных кафедр при федеральных государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования» [2];

– программа квалификационных испытаний.

Программа квалификационных испытаний составляется накануне, за один-два месяца до начала учебных сборов [2]. Программа исполняется начальником учебной части сборов-представителем университета, назначенным приказом ректора для исполнения обязанностей начальника учебной части сборов на период их проведения, и рассматривается на заседании

предметно-методической комиссии военной кафедры. Одновременно командир воинской части, при которой организуется проведение сборов, издает приказ на организацию сборов, где указываются все должностные лица, принимающие участие в сборах, их обязанности и степень ответственности за проведение учебных сборов, сроки проведения мероприятий по подготовке к сборам [1]. От вуза в этом приказе указан начальник учебной части сборов, перечислены преподаватели военной кафедры, назначенные для проведения занятий со студентами [2]. Командир части составляет свой приказ по части на основании приказа Командующего войсками Западного военного округа на организацию и проведение сборов и данных из приказа ректора вуза на организацию и проведение сборов. Программу квалификационных испытаний утверждает командир воинской части.

Особенностью проведения квалификационных испытаний является то, что проводятся они в период всех сборов и заканчиваются проведением государственного экзамена.

В период сборов студенты оцениваются по результатам выполнения нормативов по предметам общевойсковой подготовки (огневая подготовка, РХБЗ, тактическая подготовка, физическая подготовка), специальным и техническим дисциплинам (развертывание средств радиоэлектронного подавления, подготовка и работа на средствах радиоэлектронного подавления). Результаты выполнения нормативов учитываются как составляющая квалификационных испытаний.

В программе квалификационных испытаний указывается состав комиссии, председатель комиссии, причем представителей от войсковой части должно быть не менее 50 % от общего числа членов комиссии.

Программа определяет расписание проведения квалификационных испытаний, где указывается время и место проведения экзамена, время на подготовку к экзамену, даты сдачи нормативов по общевойсковым, специальным и техническим дисциплинам.

К сдаче экзамена по военной подготовке допускаются студенты, не имеющие задолженностей в ходе обучения в вузе, допущенные к учебному сбору по состоянию здоровья, принявшие военную присягу, сдавшие нормативы по общевойсковым, специальным и техническим дисциплинам, имеющие положительную оценку за состояние воинской дисциплины, получившие практику несения службы в суточном наряде [1].

Экзамен проводится на полигоне воинской части на развернутой, готовой к применению штатной технике и в виде исключения на военной кафедре.

Экзаменационные билеты разрабатываются военной кафедрой в объеме учебной программы и утверждаются председателем экзаменационной комиссии. Государственный экзамен должен содержать проверку знаний, умений и навыков выпускника в области принципов построения, устройства

и эксплуатации изучаемых базовых образцов техники радиоэлектронного подавления. В каждый билет включаются вопросы по специальным и техническим дисциплинам (в том числе вопрос практический – выполнение норматива или его элемента согласно Сборника нормативов и учебных задач для подразделений войск радиоэлектронной борьбы ВС РФ).

Для полного изложения ответа экзаменуемому представляется не более 30 минут, для подготовки к ответу – также не более получаса. Содержание экзаменационных билетов экзаменуемым заранее не сообщается; для подготовки к экзамену в учебную группу за 6 месяцев до экзамена выдается примерный перечень вопросов экзаменационных билетов и список рекомендованной для использования при подготовке к экзамену литературы.

На проведение государственного экзамена выделяется от 3-х до 5-ти дней (2–3 дня на подготовку и 1–2 дня на сдачу экзамена) [1].

К этому времени воинской частью (военной кафедрой) должны быть подготовлены необходимые техника и учебные пособия, а также согласованы аудитории для подготовки и сдачи экзамена. Преподавателями (экзаменаторами) проведены консультации в составе группы.

Для подготовки и проведения экзамена формируются следующие документы руководителя:

- методические рекомендации по организации и проведению экзамена, включающие методические рекомендации, перечень экзаменационных вопросов, список литературы, рекомендованной для подготовки к экзамену, список материалов, разрешенных для использования на экзамене;
- экзаменационные билеты;
- квалификационные требования по военно-учетной специальности выпускников военной кафедры;
- рабочие планы учебных дисциплин;
- список очередности сдачи экзамена и результатов ответов;
- протокол экзамена.

Для студентов – методические материалы, включающие:

- перечень экзаменационных (контрольных) вопросов;
- список литературы, рекомендованной для подготовки к экзамену;
- список материалов и материалы, разрешенные для использования на экзамене;
- рабочие листы для производства записей при подготовке.

За 15 минут до начала экзамена председатель экзаменационной комиссии прибывает к месту проведения государственного экзамена, проверяет готовность учебных мест, и дает указания начальнику учебного сбора на устранение отмеченных недостатков и на построение личного в определенном месте.

В указанное время начальник учебного сбора (начальник учебной части сбора) выстраивает экзаменуемых и докладывает председателю экзаменационной комиссии:

«Товарищ полковник, представляю 1-й взвод учебной роты (учебную роту курсантов) для сдачи государственного экзамена в полном составе (в случае отсутствия студентов по уважительным причинам докладывается расход личного состава группы). Начальник учебного сбора (начальник учебной части сбора) подполковник Васин».

Председатель экзаменационной комиссии проводит окончательный инструктаж, в ходе которого напоминаются и уточняются организация и порядок сдачи экзамена.

Студенты, представляемые к экзамену, должны иметь при себе все необходимые письменные принадлежности. Форма одежды для студентов на экзамене – военная.

Экзамен считается законченным в том случае, когда:

- проэкзаменованы все студенты, представленные для сдачи экзамена;
- экзаменаторами подведены итоги экзамена;
- проверены и сданы все материалы, используемые на экзамене;
- выставлены оценки в протокол проведения экзамена и протокол подписан экзаменаторами.

По окончании учебного сбора командиром части составляются аттестационные листы на всех курсантов учебной роты [2]. Начальником учебной части сборов исполняются, а командиром части утверждаются следующие документы:

- отчет о проведении сборов;
- отчет о проведении квалификационных испытаний;
- план устранения недостатков.

Список используемых источников

1. Положение об учебных военных центрах при федеральных государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования и положение о факультетах военного обучения (военных кафедрах) при федеральных государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 6 марта 2008 года № 152 «Об обучении граждан Российской Федерации по программе военной подготовки в федеральных государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования». М., 2008.

2. Приказ Министра обороны Российской Федерации и Министерства образования и науки Российской Федерации 10 июля 2009 года № 666/249 «Об организации деятельности учебных военных центров, факультетов военного обучения и военных кафедр

при федеральных государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования». М., 2009.

Статья представлена доцентом военной кафедры, кандидатом педагогических наук, доцентом В. Е. Черновым.

УДК 004.05

РАЗРАБОТКА МНОГОАСПЕКТНЫХ КВАЛИМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Г. В. Верхова, А. А. Вычегжанина

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье рассмотрены основные понятия электронных учебно-методических комплексов. Представлены достоинства и недостатки электронного обучения. Определены понятия качества. Рассмотрена проблема объективной оценки качества электронных учебных курсов. Описаны базовые элементы разрабатываемой многоаспектной квалиметрической модели.

электронное обучение, электронный учебно-методический комплекс, квалиметрическая оценка, показатели качества.

В настоящее время одним из основных направлений развития в системе образования является система электронного обучения или *e-learning* [1]. Для реализации такого рода обучения используются электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК), которые обеспечивают информационную, научно-методическую, творческую и технологическую поддержку образования учащегося при различных формах обучения (очной, заочной, очно-заочной, вечерней, дистанционной), а также позволяют использовать новейшие достижения в области информационных технологий в ходе учебного процесса.

Электронные УМК – совокупность учебно-методических материалов, содержащих структурированные и систематизированные теоретические и практические части, и контролирующих материалов, предназначенная для оптимизации учебного процесса [2]. ЭУМК позволяют использовать компьютерные мультимедийные технологии и для улучшения качества обучения, и для контроля процесса получения знаний.

Электронный учебно-методический комплекс должен объединять различные средства обучения (методические, технические, организационные) и предоставлять учащемуся полный комплекс необходимых материалов, которые участвуют в учебном процессе и повышают его эффективность.

Достоинства электронного обучения:

- свобода к доступу информации в любое время и в любом месте;
- удобство использования учебных ресурсов;
- экономия времени;
- актуальность обучающей информации;
- автоматическая проверка тестов и заданий, сохранение ответов;
- самостоятельное обучение, планирование времени учащимся;
- возможность изучения новых информационных технологий;
- простота возвращения к пройденному материалу;
- возможность индивидуально настраивать процесс обучения в соответствии со своими возможностями.

Недостатки электронного обучения:

- сложность планирования;
- отсутствие необходимого количества обученных преподавателей в сфере технологии *e-learning*;
- технические проблемы;
- большие финансовые затраты на подготовку электронных курсов;
- минимизация личных коммуникаций между преподавателями и обучающимися;
- сложность всесторонней, комплексной оценки качества электронных курсов (кто и как может их оценивать).

Следовательно, возникает задача повышения качества электронных УМК [3], которая неразрывно связана с актуальностью, достоверностью, систематичностью и доступностью информации внутри данных комплексов, а также необходима оценка пригодности внедрения этих комплексов в образовательный процесс. Тогда, под качеством ЭУМК следует понимать совокупность характеристик, соответствующих интересам, требованиям и ценностям современного образования.

Чтобы улучшить качество образования с помощью электронных УМК, необходима его правильная многоаспектная оценка – квалиметрическая модель (рис., см. ниже), с помощью которой можно определить качественную оценку различных учебных комплексов [4].

Целью создания такой модели оценки является повышение доверия обучающихся к электронному обучению, а также защита учащихся от некачественных электронных курсов.

Многоаспектная оценка электронных УМК будет проводиться на основе метода «360 градусов» и позволит сложить о них объективное мнение

за счёт анкет, содержащих различные вопросы, которые характеризуют разные показатели качества. Таким образом, оценка качества электронных УМК будет не только многоаспектной, но и многокритериальной.

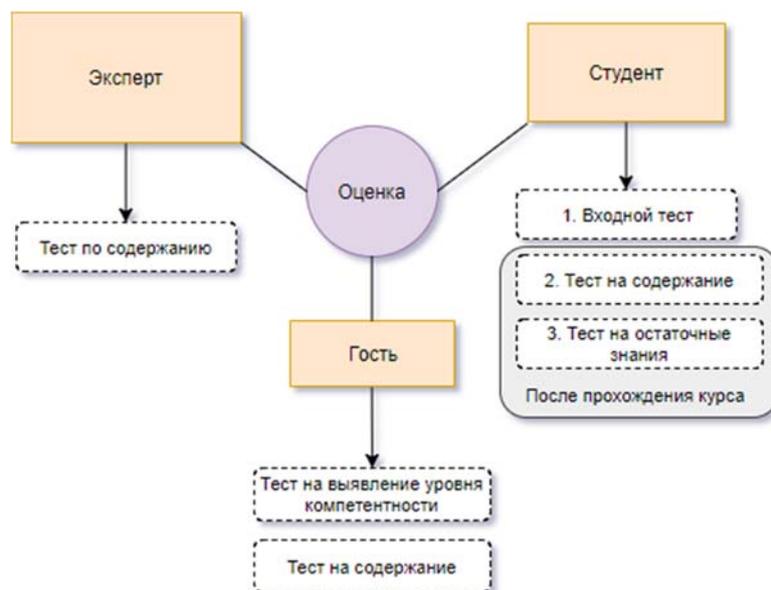


Рисунок. Квалиметрическая модель оценки ЭУМК

Критерии качества ЭУМК:

- соответствие образовательному стандарту;
- доступность изложения материала;
- интерактивность;
- наглядность;
- разнообразие заданий;
- удобство использования;
- привлекательность;
- актуальность;
- структурированность;
- образовательный эффект (более интенсивный процесс обучения, усвоения материала, изучение большего объема информации, чем предполагалось в учебном плане).

Квалиметрическая модель создается на основе экспертизы, в которой участвуют три группы респондентов: преподаватели, выступающие в роли экспертов в данной области, студенты, прошедшие обучение по электронному курсу и гости – неавторизованные пользователи, прошедшие обучение по курсу.

Так как у каждого респондента разный уровень компетентности по конкретной тематике, то степень доверия к каждому респонденту будет варьироваться. Следовательно, каждая группа респондентов будет наделена своим коэффициентом, влияющим на оценку. Оценке преподавателей будет

отдаваться больший приоритет и больший коэффициент, а гостям – самый меньший.

Перед выставлением оценки преподаватель должен пройти тест по содержанию для выявления того, ознакомился ли он с данным комплексом.

Студенту необходимо будет пройти несколько тестов. Первый тест – входной, должен быть пройден до начала обучения, чтобы определить уровень знаний учащегося. После прохождения курса он должен пройти тест по содержанию, как и преподаватель, и тест на остаточные знания, чтобы выявить, получил ли студент пользу от пройденного курса. В конце будет доступно выставление оценки.

Гостю будет предложен тест на выявление уровня компетентности и тест по содержанию. После этого можно будет приступить к оценке учебно-методического комплекса.

Сама оценка будет заключаться в проведении анкетирования и мероприятий по сбору обратной связи. Анкета будет состоять из определенного количества вопросов с выбором варианта ответа по заданной шкале, а также будут присутствовать вопросы с открытым ответом. Анкеты для каждого из респондентов будут одинаковы.

Конечная оценка будет рассчитываться по результатам предварительных тестов, анкетирования и весового коэффициента каждого из оценивающих.

Данная модель позволит получить наиболее объективную оценку курса, выявить его слабые стороны, предпринять соответствующие действия для их улучшения и вывести планку качества электронного обучения на более высокий уровень.

Список используемых источников

1. Кузнецов В. В., Шалкина Т. Н. Электронный учебно-методический комплекс как средство повышения профессиональной компетентности IT-специалистов // Непрерывное образование специалистов как стратегия развития профессиональной карьеры : материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Кемерово : ГОУ «КРИПО», 2006. С. 111–113.

2. Национальный стандарт ГОСТ Р 53620-2009. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения: электронный учебно-методический комплекс.

3. Бордовский Г. А., Громова Л. А., Трапицын С. Ю., Тимченко В. В. Качество образования и профессиональный стандарт // Дополнительное профессиональное образование. М. : Гос. акад. Инноваций М-ва образования РФ, 2003. С. 17–18.

4. Кириллов В. И. Квалиметрия и системный анализ : учеб. пособие. Минск : Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2011. 440 с. : ил. (Высшее образование). ISBN 978-985-475-353-9 (Новое знание), ISBN 978-5-16-004689-1 (ИНФРА-М).

УДК 004.946

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ И ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ РАБОЧИХ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ

Г. В. Верхова, О. А. Заварина

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Рассматривается вопрос реализации программного обеспечения для автоматизации управления жизненным циклом РУП, которое приведёт к повышению эффективности обучения, а также к экономии времени и ресурсов. Использование данной системы будет доступна пользователю в более легкой форме эксплуатации.

программа, РУП, дисциплина, база данных, средства автоматизации, варианты использования (use case), объектная модель.

В настоящий момент времени в Российской образовательной системе происходят масштабные изменения, связанные с присоединением Российской Федерации к болонской декларации, а также принятые за последние годы различные указы, законы, постановления, направленные на реформирование всего образования. Высшего образования в особенности. Одним из основных документов, определяющих учебный процесс, является рабочий учебный план (РУП), разработанный для конкретного образовательного учреждения с учетом выбранной специализации и требований регионального компонента стандарта.

Рабочий учебный план определяет структуру специального курса и объем времени, необходимый для его изучения; содержит перечень учебных предметов и их объем в часах; определяет график учебного процесса, последовательность изучения дисциплин по курсам и семестрам, виды учебных занятий и производственной (профессиональной) практики, формы промежуточной и виды итоговой государственной аттестации. Разработанный в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов [1]. Одной из важнейших проблем является создание и поддержание в актуальном состоянии РУП и другой научно-методической документации (рабочие программы дисциплин, основная образовательная программа, фонд оценочных средств). Проблемы решаются путем использования единой информационной модели рабочего учебного плана.

Рабочий учебный план включает в себя:

- график обучения, является основным составляющим документа, поскольку предусматривает расписание зачетов, экзаменов, учебной и производственной практики, промежуточной аттестации. Также сюда относятся курсовые и дипломные работы, курсовые проекты и лабораторный практикум;

- список предметов, является важной частью учебного плана, поскольку включает перечень всех дисциплин, которые будут изучены студентами в период определенной сессии. Также сюда включены факультативные занятия, спортивно-культурные мероприятия и олимпиады;

- количество часов, является условная составляющая учебного плана, которая предоставляет подробную информацию о количестве часов на ту или иную тему, предмет. Продолжительность каждого периода описывается суммарно и по отдельности, а также предусмотрены положенные часы на домашние работы, теоретические лекции, самостоятельные и практические задания, лабораторные занятия [2].

Все эти составляющие учебного плана являются обязательными, а без их подробного описания, подтверждающей подписи и печати однозначно не получить. Исходя из проведенного анализа создадим объектную модель рабочего учебного плана (рис. 1).

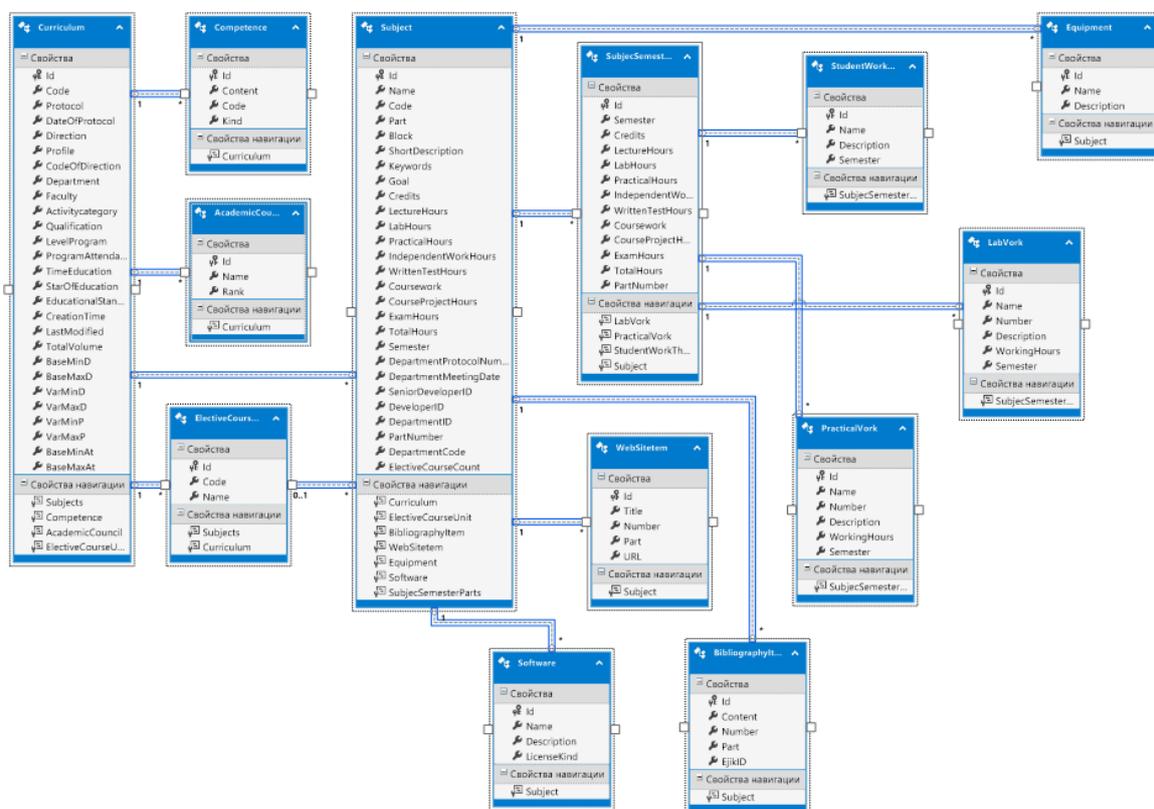


Рис. 1. Объектная модель РУП

Прототип системы управления жизненным циклом РУП написан на программной платформа Microsoft .NET, технологии ASP.NET, языке программирования C#, системе управления базами данных MS SQL Server, интегрированной среда разработки MS Visual Studio 2017.

Для представления взаимодействия пользователей с разрабатываемой системой создания и обработки данных учебно-методического комплекса используются прецеденты (*use cases*), определяющие варианты использования системы. На рис. 2 представлена диаграмма вариантов использования, описывающая взаимодействие разработчика РУП и сотрудника УМУ с системой [3].

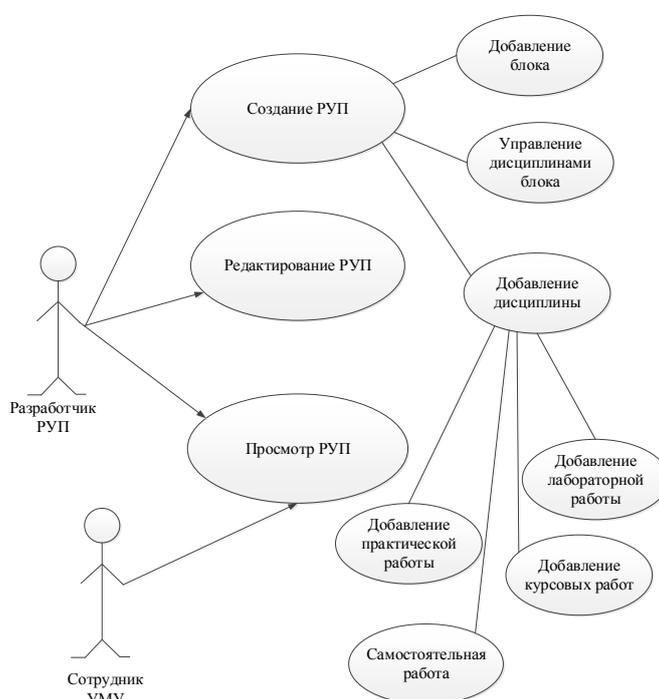


Рис. 2. Диаграмма вариантов использования

Система обеспечивает выполнение следующих функций:

- создание РУП (наименование направления, код подразделения, общий объём программы);
- описание РУП, а также редактирование данных РУП;
- создание дисциплин для определенного РУП (наименование дисциплины, количество ЗЕТ на каждую дисциплину, блок, часть);
- описание дисциплины и редактирование данных о дисциплине.

Графическое представление данной системы представлено на рис. 3.

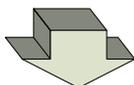
В результате создания данной системы, пользователям данные РУП будут доступны в более легкой форме эксплуатации, что приведет к повышению эффективности, к экономии времени и ресурсов, а также повысит эффективность обучения.

Учебные планы

Код	Направление подготовки	Редактировать	Общий объем программы
010500	Прикладная математика и информатика	Редактировать	50
220305	Автоматизированное управление жизненным циклом продукции	Редактировать	60

Код направления	
Название направления	
Общий объем программы	

Создать новый план



Планы Список дисциплин

Код направления	010500	
Название направления	Прикладная математика и информатика	
Профиль		
Кафедра		
Факультет		
Квалификация		
Уровень программы		
Время обучения		
Начало обучения	мм/дд/гггг	
Стандарты обучения		
Время создания	мм/дд/гггг	
Последнее изменение	мм/дд/гггг	
Объем плана	50	
Базовая часть дисциплины	0	0
Вариативная часть дисциплины	0	0
Практика	0	0
Государственная итоговая аттестация	0	0

Сохранить

Планы Список дисциплин

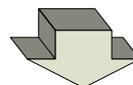
Дисциплины плана

Название дисциплины: Автоматизированное управление жизненным циклом продукции
 Общая трудоемкость ЗЕТ: 60
 Текущее число ЗЕТ: 22
 Осталось ЗЕТ: 38

Дисциплина	ЗЕТ	Блок	Часть	Редактировать
Математика	10	Б1	2	Редактировать
Информатика	12	Б2	1	Редактировать

Название дисциплины	
Единицы кредитования	
Блок	Не выбрано
Часть	Не выбрано

Создать дисциплину



Планы Список дисциплин

Дисциплина	Математика			
Сокращенное название дисциплины				
Код дисциплины				
ЗЕТ	10			
Краткое содержание предмета				
Ключевые слова				
Цель предмета				
Всего часов				
Номер протокола заседания кафедры	0			
Дата заседания кафедры	мм/дд/гггг			
Номер кафедры	0			
Дополнительные курсы по предмету	0			
Семестр	1 семестр	1 семестр	1 семестр	1 семестр
Лекционные часы				
Лабораторные часы				
Практические часы				
Часы на самостоятельную работу				
Часы на написание тестов				
Курсовые проекты	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Часы на курсовые проекты				
Экзаменационные часы				

Сохранить

Рис. 3. Графическое представление системы

Список используемых источников

1. Лебедева М. М. Введение // Болонский процесс: проблемы и перспективы. М. : Оргсервис, 2006. С. 6–10.
2. Карандашев В. Н. Методика преподавания психологии : учебное пособие. СПб. : Питер, 2005. 250 с: ил.
3. Акимов С. В., Верхова Г. В. Методология системного многоаспектного моделирования в автоматизации управления жизненным циклом инфокоммуникационных сетей // Телекоммуникации. 2015. № 10. С. 41–48.

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ДЛЯ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ HADOOP

В. И. Воронов, Л. И. Воронова, В. А. Усачев

Московский технический университет связи и информатики

В статье рассказывается об опыте кафедры «Интеллектуальные системы в управлении и автоматизации» МТУСИ, которая в рамках магистерских программ разрабатывает образовательные курсы, обеспечивающие получение компетенций по направлениям работы с большими данными, Data Mining, распределенными вычислениями и др.

Приводится краткое содержание лабораторного практикума с использованием Apache Hadoop – современного фреймворка с открытым исходным кодом, на основе вычислительной парадигмы MapReduce. При его выполнении студенты осваивают теоретический материал и получают практический опыт работы с программным обеспечением для Data Mining.

учебный курс, большие данные, машинное обучение, Hadoop, MapReduce.

На кафедре «Интеллектуальные системы в управлении и автоматизации (ИСУиА)» МТУСИ активно разрабатываются современные учебные дисциплины при открытии новых профилей для бакалавриата и новых магистерских программ [1, 2]. Например, в рамках направления 15.04.04 разработана магистерская программа «Интеллектуальные автоматизированные информационные системы управления», которая отвечает основным вызовам, обращенным к Российскому обществу в целом и образованию в частности. Она занимает достойное место на международном рынке образовательных программ, нацелена на подготовку конкурентоспособных и востребованных кадров, обладающих аналитическими, исследовательскими и технологическими компетенциями для решения актуальных задач в области интеллектуализации автоматизации [3, 4].

Мы живем в новой эпохе – эпохе больших данных. Изменения, которые несут новые информационные технологии, затрагивают жизнь каждого человека. «Большие данные» – это масса новых задач, касающихся общественной безопасности, глобальных экономических моделей, неприкосновенности частной жизни, устоявшихся моральных правил, правовых отношений человека, бизнеса и государства.

Развитие и внедрение технологий «больших данных» может дать уникальные конкурентные преимущества бизнесу, помочь построить более эффективное государство, предоставить новые возможности людям и в конечном итоге сделать нашу жизнь более удобной и безопасной.

Большие данные сегодня повсюду. Сотни миллионов датчиков в смартфонах, на транспорте и со спутников днем и ночью собирают бесчисленные потоки данных. Это колоссальные объемы информации, из которых можно узнать много полезного [5, 6]. В атласе новых профессий позиционируется новейшая профессия специалиста по большим данным. Такой специалист должен быть хорошим аналитиком, программистом, управленцем, разбираться в статистике и уметь анализировать данные с помощью современных специализированных систем и сред.

В этой связи в учебный план упомянутой магистерской программы включены актуальные дисциплины, связанные с анализом и обработкой больших данных, вызывающие у студентов повышенный интерес: «Интеллектуальные базы и хранилища данных», «Методы интеллектуализации процессов автоматизации», «Распределенные информационно-управляющие системы», «Робототехника и встраиваемые информационные системы», «Machine Learning. Обучающиеся технические системы», «Методы интеллектуального анализа данных в системах управления» [7, 8, 9].

В рамках дисциплин «*Интеллектуальные базы и хранилища данных*», «*Базы и банки данных*» изучается Cloudera-инструментарий, который можно применять для решения широкого круга задач. В курсе предусмотрен лабораторный практикум из пяти лабораторных работ, дающих магистрам практические навыки по работе с инструментами управления большими данными» [10].

В лабораторных работах используется новый MapReduce API. Главная особенность Hadoop 2.0 исполнительная среда MapReduce 2, основанная на новой системе управления распределенными ресурсами YARN. Студентам рассказывается о реализации MapReduce на базе YARN: как работает эта технология и как организовать ее выполнение, рассматриваются и другие особенности MapReduce: практические вопросы разработки (например, упаковка заданий MapReduce с использованием Maven и настройка пользовательских путей классов Java) дополнительные сведения о таких возможностях, как распределенный кэш и анализ памяти задач. Лекционный материал включает описание файловой системы Hadoop (HDFS). Из него студенты узнают о высокой доступности, федеративности и других преимуществах данной файловой системы, а также о новых – WebHDFS и HttpFS

Инструменты – Hadoop с MapReduce, Spark, Pig и Hive – позволяют работать, не обладая серьезными знаниями по программированию. Инструменты, предоставляемые Hadoop для построения распределенных систем (хранение данных, анализ данных и координация), достаточно просты.

Используя современные средства, возможно проводить моделирование, прогнозирование и использовать графику для исследования проблем. Эта дисциплина формирует навыки корректной обработки данных, эффективного обмена данными и проведения базовой разведки больших сложных наборов данных.

Работы выполняются в виртуальной машине от Cloudera. В виртуальной машине установлен и настроен Apache Hadoop. Платформа от Cloudera (CDH) позволяет сразу «из коробки» проводить операции с данными. В виртуальной машине имеется краткое руководство пользователя и предварительно подготовленные данные. Изучение происходит на примере абстрактного интернет-магазина спортивных товаров. Данными служат информация о продажах товаров и логи веб-сервера магазина (информация о товарах, которые чаще всего ищут, которые чаще всего покупают, информация о состоявшихся и не состоявшихся покупках).

Лабораторная работа № 1. «Изучение построения запросов и способов вывода реляционной базы данных»

Целью работы является получение навыков выполнять SQL запросы в среде Cloudera с инструментами Hadoop.

Необходимо произвести загрузку данных в файловую систему HDFS с помощью Apache Sqoop. Для этого необходимо открыть терминал в Cloudera и выполнить соответствующую команду.

Это действие может занять некоторое время. Происходит запуск задания MapReduce, чтобы экспортировать данные из базы данных MySQL и импортировать их в HDFS. Также создаются таблицы для представления файлов HDFS в Impala с соответствующей схемой. После завершения импорта необходимо проверить, правильно ли он произошёл.

Лабораторная работа № 2. «Корреляция структурированных данных с неструктурированными данными»

Целью работы является получение навыков работы со структурированными данными и с неструктурированными данными.

В ходе выполнения работы необходимо найти самые просматриваемые товары в интернет магазине; выяснить, являются ли они самыми продаваемыми. Поскольку Hadoop может хранить неструктурированные и структурированные данные без изменения всей базы данных, можно также получать, хранить и обрабатывать веб-журнал событий. Это позволяет выяснить, что посетители сайта действительно просматривали чаще всего. Для этого нам нужны данные о веб-посещениях. Самый распространенный способ отслеживать переходы по сайту является использование Apache Flume. Flume

представляет собой масштабируемый инструмент, который в режиме реального времени позволяет отслеживать маршруты, фильтровать, объединять и производить «мини-операции» на пути данных. Для удобства в Cloudera уже предварительно загружены некоторые образцы данных доступа в лог-файлах.

Лабораторная работа № 3. «Сильный анализ отношений с использованием Spark»

Целью работы является ознакомление со службой Spark для ускорения и упрощения обработки данных.

При выполнении используется служба Spark. Spark применяет операции аналогичные 'map' и 'reduce' (операции 'join' и 'groupBy' всего лишь особые вариации операции 'reduce'). Ключевое преимущество использования Spark заключается в том, что код занимает меньше места и промежуточные результаты могут храниться в памяти, что в целом позволяет проводить итерации на много быстрее. Использование MapReduce это хороший вариант для задач, использующих данные, которые не могут поместиться в памяти (например, петабайты данных). В данной работе используется Spark-on-YARN, что означает, что MapReduce и Spark (как и многие компоненты CDH) имеют общий менеджер ресурсов, что позволяет облегчить распределение ресурсов среди большого числа пользователей. Необходимо провести аналитику взаимосвязей с использованием Spark – определить продукты, наиболее часто заказываемые вместе. Инструмент в CDH для быстрого анализа взаимосвязей объектов – Apache Spark. Для этой работы используется SparkJob что бы дать представление о взаимосвязях объектов.

Лабораторная работа № 4. «Интерактивное исследование логов событий»

Целью работы является индексация данных с помощью любого из параметров индексации, предоставляемых Cloudera Search.

В ходе выполнения работы необходимо выбрать пакетную индексацию данных с помощью инструмента MapReduce Indexing или, как в нашем примере ниже, расширить конфигурацию Apache Flume, которые уже принимали данные веб-журнала и размещение событий в Apache Solr для индексирования в реальном времени. Данные веб-журнала являются стандартным журналом веб-сервера. Solr организует данные так же, как и база данных SQL. Каждая запись называется документом и состоит из полей, определенных схемой: так же, как и строка в таблице базы данных. Разница в том, что данные в Solr, как правило, более слабо структурированы. Начать индексацию в режиме реального времени с помощью Cloudera Search and Flume

над данными журнала веб-сервера и использовать пользовательский интерфейс поиска в Hue для его изучения можно путем создания индекса поиска. Обычно при развертывании новой схемы поиска выполняются четыре шага:

1. Создание пустой конфигурации. В виртуальной машине Cloudera не нужно будет выполнять шаги 1 или 2, так как уже включена конфигурация и файл схемы в кластер.

2. Редактирование схемы. Самой распространенной областью, которая может заинтересовать является раздел `<fields></fields>`. Из этой области можно определить поля, которые присутствуют и доступны для поиска в индексе.

3. Загрузка конфигурации. Операция может занять несколько минут.

4. Создание коллекции.

Таким образом, применение Hadoop с MapReduce, Spark, Pig и Hive практически не требует глубокого знания программирования. Используя современные инструментальные средства можно выполнить анализ и прогнозирование, а также использовать визуализацию для моделирования проблем, что существенно ускоряет и облегчает работу с большими данными.

Список используемых источников

1. Воронов В. И., Воронова Л. И. О повышении результативности магистерских программах в условиях инновационной экономики // Инновационные подходы в науке и образовании: теория, методология, практика : монография. Пенза : Наука и Просвещение, 2017. С. 35–44.

2. Voronov V. I., Voronova L. I. Features of realization master's program "automation of technological processes and manufactures" // International Journal Of Applied And Fundamental Research. 2016. № 2. URL: www.science-sd.com/464-25196

3. Воронов В. И. Особенности государственной поддержки проектов коммерциализации инноваций // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 11 (1). С. 27.

4. Voronov V. I., Voronova L. I. The results of the state program to support innovative entrepreneurship in the republic of Kazakhstan // International journal of applied and fundamental research. 2015. № 2. С. 24929.

5. Воронова Л. И., Григорьева М. А., Воронов В. И. Разработка методов компьютерного моделирования наноструктуры многокомпонентных расплавов // Фундаментальные исследования. 2011. № 8–3. С. 617–622.

6. Воронова Л. И., Григорьева М. А. Реализация web-приложения для информационно-исследовательской системы «Шлаковые расплавы» // Программные продукты и системы. 2010. № 1. С. 20.

7. Воронова Л. И., Трунов А. С. Оптимизация параллельного алгоритма подсистемы распределенного молекулярно-динамического моделирования // Межотраслевая информационная служба. 2011. № 3. С. 3–11.

8. Трунов А. С., Воронова Л. И., Воронов В. И. Разработка методов распределения для высокопроизводительных вычислений в многочастичных системах // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 10–2. С. 192–194.

9. Михаеску С. В., Трунов А. С., Воронова Л. И. Анализ предметной области для разработки системы построения скелетной модели человека на основе массива опорных точек, получаемых совокупностью контроллеров KINECT// Международный студенческий научный вестник. 2015. № 3–4. С. 521–522.

10. Воронов В. И., Усачев В. А. Компетентия «машинное обучение и большие данные» В книге: Приоритетные направления развития науки и образования : монография. Пенза, 2017. С. 97–108.

УДК 378.16

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА ПО ТЕЛЕВИДЕНИЮ

А. А. Гоголь, Е. И. Туманова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Рассматриваются основные принципы создания электронного учебника. Электронный учебник по телевидению разработан с учетом стремительно развивающихся технологий и средств отображения, а также психолого-педагогической системы. Он состоит из единого комплекса, включающего три взаимосвязанных блока: теоретического, практического и итогового тестирования. В каждый блок входит несколько модулей, которые используются в зависимости от рабочих программ подготовки специалистов по направлению. Процесс изучения учебного материала заканчивается автоматической оценкой знаний обучающихся.

телевидение, цифровые технологии, электронный учебник.

Цифровые технологии начали доминировать в 1990-е годы, а уже в 2007 году 99,9 % информации передавалось в цифровом виде (по данным, опубликованном в “*Science Express*”). К первому «цифровому поколению» относят тех, кто был рожден после 1980 г. и выросл одновременно с бурным развитием интернета [1].

Современные студенты являются детьми «цифрового поколения», они родились и выросли в веке *цифровых технологий и существуют в цифровом пространстве*. Одним из свойств которого является его двустороннее взаимодействие, т. е. это пространство формирует нас, а мы его. При всей полезности и позитивности этого взаимодействия, следует понимать и принимать во внимание и его негативную сторону.

В социологическом портрете «цифрового поколения» присутствуют такие качества, как *информированность*, благодаря постоянной включенно-

сти в поисковую деятельность, *многозадачность* (одновременное восприятие информации из нескольких каналов и способность решать несколько когнитивных задач одновременно), но при этом отмечается наличие информационной перегруженности и как следствие – снижение способности формировать и оперировать знаниями (т. е. систематизировать информацию, последовательно ее осваивать, выстраивать логические связи, структурировать материал), интернет-зависимость, контакты со злоумышленниками и доступ к «опасному» контенту (проявления агрессии, домогательства, призывы к насилию), трансформация (порой разрушительная) понятий личного пространства, защиты личных данных, авторских прав [1].

При взаимодействии с цифровыми технологиями многое переходит в оперативную плоскость. «Уже не нужно обладать системой знаний, чтоб извлекать ее из своей памяти, важнее уметь нажимать на курсор. Существенные смысловые связи не отслеживаются и не формируются» [2]. «Цифровые дети» выигрывают на более коротких дистанциях, но проигрывают в глубине у них много манипуляций и мало анализа» [2]. Теряется значимость непосредственной связи человека с человеком в процессе образования, что важно для глубокого восприятия, когда знание исходит от живого и настоящего человека» [3].

Процесс цифровизации и в школьном и вузовском в образовании идет уже не первый год. В общем случае наиболее часто цель внедрения цифровых технологий представляется, как создание на их основе единого открытого информационно – образовательного пространства образовательного учреждения и повышение качество образования путём активного внедрения современных информационных технологий.

Концептуально применение цифрового оборудования и информационных технологий рассматривают на определенных уровнях системной организации образовательного учреждения, таких как управленческий, методический, научный, организационный, технический, коммуникативный и креативный [4]. К сожалению, не редкость то, что это рассмотрение носит формальный декларативный характер.

Есть исследования, в которых анализируются общие проблемы, связанные с цифровизацией образовательной деятельности [4, 5, 6]. Обсуждаются проблемы обучения разработке и использованию цифровых технологий в рамках составления определенных программ курсов профессиональной подготовки (по цифровой обработке и передаче сигналов, цифровому телевидению, цифровым телекоммуникационным технологиям, прикладному цифровому моделированию и т. п.) [7, 8]. Публикуются материалы по темам адаптации цифровых технологий (в основном по сервисам сети Интернет) в обучении традиционным предметам или поддержки проектной деятельности школьников и студентов [8, 9].

Однако при этом слабо принимается во внимание то, что работать надо с представителями «цифрового поколения», а значит необходимо методически учитывать их особенности и понимать, что доступ к технологиям не решит, а породит проблемы.

В практической плоскости редко учитывается то, что происходит при формировании современного образовательного пространства в условиях визуального – «иконического поворота» [10]. Переход в средствах коммуникации от вербального способа к визуальному очевиден. Объем оцифрованной визуальной и аудио информации быстро увеличивается, поэтому в процессе обучения необходимо предусматривать развитие зрительного восприятия знаков, символов и их систем, основных приемов типографики, метадизайна текстового сообщения (когнитивно-ориентированные, семантические, текстовые и графические акценты), понимания скрытых смыслов, кодов и метафор, которыми насыщены компьютерная графика или инфографика, а также фотография, видео, телевизионное изображение и реклама на компьютере и в Интернете [10, 11, 12, 13, 14, 15].

Преобладание визуально ориентированной информации ведет к возрастанию необходимости *цифровой грамотности*, *визуальной грамотности*, *медиаграмотности*, *медиакультуры*, знаний основ видео и медиаэкологии, компоненты которых будучи встроены в учебный процесс способствуют формированию навыков и компетенций, без которых человеку в современном мире уже трудно существовать.

Вопросами медиаобразования занимаются во всем мире, в том числе и наши ученые А. В. Федоров, Н. Ф. Хилько и др. [16, 17, 18, 19]. Меняются формы подачи информации: от лекций, лабораторных занятий и практик, проходящих в аудиториях университета все большее количество обучающихся ориентируется на вебинары, онлайн курсы с виртуальными лабораториями и использование электронных учебных пособий.

Электронные учебные пособия (ЭУП) – это программно-методический обучающий комплекс, предназначенный для самостоятельного изучения студентом учебного материала по определенным дисциплинам [18].

При создании ЭУП должна ставиться задача развития способностей к самостоятельному формированию новых знаний, умений, навыков, способов действий, как у обучаемых, так и обучающихся. Креативность предполагает изначальное **понимание** *зачем, для кого, как и, собственно, что* именно необходимо создавать.

Учебное пособие – это единый комплекс, включающий несколько взаимосвязанных блоков. В каждый блок входит несколько модулей, в соответствии с рабочей программой изучаемой дисциплины.

Первый блок – учебно-познавательный, для ознакомления с базовыми понятиями и принципами телевизионных систем, способов обработки и представления информации и т. д.

Второй блок – учебно-исследовательский, так называемая виртуальная лаборатория. Благодаря возможности использования удаленного доступа обучающийся закрепляет знания, полученные в первом блоке в ходе проведения лабораторной работы и оформления отчета по ней.

Для проверки усвоенного материала используется третий блок – контрольно-измерительные материалы [19]. Как правило, они представляют автоматическую оценку знаний, состоящую из не менее чем 100 вопросов, связанных с изучаемым модулем.

Дальнейшему развитию системы образования способствует приведение в соответствие стандартов и учебных планов не только внутри страны, но и за рубежом. Коллаборация российских вузов для реализации различного вида программ академической мобильности поможет в подготовке современных высококвалифицированных специалистов.

Список используемых источников

1. Palfrey John, Gasser Urs. Born Digital. Understanding the first generation of digital natives. N.Y., 2008. P. 7.
2. Дуклау В. В., Курбатов Д. А., Новикова Е. И., Червинская В. А. Проблемы цифровизации // Информационная среда вуза XXI века : материалы VII Международной научно-практической конференции. Петрозаводск, 2013. С. 71–74.
3. Шевякова Л. П. Основные формы общения в Интернете и их особенности. Образование. Коммуникация. Ценности. (Проблемы, дискуссии, перспективы). По материалам круглого стола «Коммуникативные практики в образовании». 19 ноября 2004 г. / Под ред. С. И. Дудника. СПб. : Санкт-Петербургское философское общество, 2004 .
4. Баландин Н., Короваев А. Цифровое образование – концептуальный аспект // Народное образование. 2009. № 4.
5. Артюхин В. В. Реальность 2.0b. Современная история информационного общества. М., 2011. 432 с.
6. Уваров А. Ю. Кластерная модель преобразований школы в условиях информатизации образования: автореф. дис. д-ра пед. наук : 13.00.02 / Уваров Александр Юрьевич. М., 2009. 41 с.
7. Зубарев Ю. Б., Витязев В. В., Дворкович В. П. Цифровая обработка сигналов – информатика реального времени // Цифровая обработка сигналов. 1991. № 1. С. 5–17.
8. Моисеева М. В., Степанов В. К., Патаракин Е. Д., Ишков А. Д., Тупицин Д. Н. Развитие профессиональной компетентности в области ИКТ. Базовый учебный курс. М. : Изд. дом «Обучение-Сервис», 2008. 256 с.
9. Тевс Д. П. Мультимедиа как средство и технология обучения будущего учителя // XVII конференция представителей научно-образовательных сетей "RELARN-2010": сборник тезисов докладов. М. : РЕЛАРН, 2010. С. 244–248.
10. Инишев И. Н. «Иконический поворот» в теориях культуры и общества // Философско-литературный журнал «Логос». 2012. Т. 85. № 1. С. 184–211.
11. Никулова Г. А., Подобных А. В. Средства визуальной коммуникации – инфографика и метадиизайн // Образовательные технологии и общество 2010. № 13 (2). С. 369–387.
12. Рапуто А. Г. Информационные технологии в обучении основам визуальной грамотности // Информатика и образование. 2007. № 11. С. 110–118.

13. Berger A. A. Seeing Is Believing. An Introduction to Visual Communication. 3th ed. McGraw Hill. Higher Education, 2008. 262 p.
14. Шлыкова О. В. Культура мультимедиа : учебное пособие для студентов / МГУКИ. М. : ФАИР-ПРЕСС, 2004. 416 с.
15. Современное состояние медиаобразования в России в контексте мировых тенденций / Отв. ред. К. Э. Разлогов и А. В. Федоров. М. : Российский институт культурологии, 2012. 256 с.
16. Медиаобразование и медиакомпетентность. Сборник учебных программ для вузов / Под ред. А. В. Федорова. Таганрог : Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2009. 292 с.
17. Хилько Н. Ф. Экология аудиовизуального творчества: научно-аналитический обзор. Омск, 2005. 109 с.
18. Пискунова А. И. История педагогики и образования. От зарождения воспитания в первобытном обществе до конца XX в. : учебное пособие для педагогических учебных заведений. М. : Эфесс, 2007. 496 с.
19. Гоголь А. А., Баскин Л. М. Анализ вероятности сдачи экзамена группой студентов при машинном тестировании // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2015. № 1. С. 7.

УДК 654.165

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ONEPLAN В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ КАФЕДРЫ РОС

Е. С. Горяинов, А. Н. Ликонцев

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Статья посвящена рассмотрению применения программного комплекса ONEPLAN в учебном процессе высших учебных заведений в направлении радиотехника. Анализ возможностей ONEPLAN RPLS-DB-Link на реальных проектах компании МТС.

программный комплекс, учебный процесс, проекты, расчет, стандарты, применение, практика, планирование, оптимизация, эффективность, отчет.

В век информатизации для развития предприятий в стране стали востребованы инструменты, позволяющие выполнить необходимые процедуры с высокой скоростью и качеством. Для этого требуется соответствующее обучение, при котором необходим поиск и реализация более эффективных направлений деятельности в области использования телекоммуникационных технологий. Такое обучение проводится для студентов по дисциплинам кафедры Радиосистем и обработки сигналов (РОС) Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-

Бруевича (СПбГУТ). Одной из таких технологий является программный комплекс продуктов ONEPLAN от ИнфоТел.

ИнфоТел – российский разработчик программного обеспечения ONEPLAN/ОНЕПЛАН (ОНЕга + ПЛАНирование). С момента основания в 2001 году ИнфоТел интенсивно развивается вместе с телеком-отраслью. Разработки компании проверены на практике операторами связи и доказали свою эффективность.

Линейка программных продуктов ONEPLAN для автоматизированного планирования и оптимизации сетей связи, включает в себя:

ONEPLAN RPLS-DB – комплексное многофункциональное сетевое решение, включающее модули:

RFP&NEO – радиочастотного планирования и оптимизации сетей подвижной связи и БШПД;

Link – планирования и оптимизации радиорелейной связи;

TE – планирования, поддержки эксплуатации и развития транспортных сетей связи;

ONEPLAN RPLS-XML – компактное локальное решение планирования сетей подвижной связи и радиорелейных интервалов;

ONEPLAN Sazon – автономное решение обеспечения экологической безопасности по электромагнитному фактору;

ONEPLAN CND – автономное решение расчета структурной надежности сетей связи [1].

Комплексы ONEPLAN соответствует всем ГОСТам и стандартам РФ, установленным для проектирования и сертифицирования телекоммуникационных объектов.

Рассмотрим более детально ONEPLAN RPLS-DB-Link, предназначенный для планирования и оптимизация транспортных магистральных, распределительных сетей и линий привязки, построенных на радиорелейных средствах.

Возможности комплекса:

– расчет показателей качества радиорелейных линий в диапазоне 100 МГц – 350 ГГц (включая УКВ и E-Band);

– оптимизация технических и физических параметров радиорелейных интервалов;

– частотное планирование и оценка ЭМС;

– формирование отчетов, заявки в ГРЧЦ;

– взаимодействие с корпоративными базами данных.

Расчет ЦРПЛ производится в соответствии с фирменной методикой, ГОСТ Р 53363-2009 [2], разработанной СПбГУТ, ООО «Научно-производственная компания «СвязьСервис» и Техническим комитетом по стандартизации ТК 30 «Электромагнитная совместимость технических средств».

Использование программы в учебном процессе способствует развитию навыков проектирования РРЛ в соответствии с действующими рекомендациями (НИИР, ГОСТ Р 53363-2009, ITU-R и 16 ЦНИИИ). Программа позволяет определить выбор типа сети и нормируемых значений показателей качества связи согласно Пр. № 92 Минсвязи РФ, Рек. ITU-T G.821/826, расчет значений показателей качества связи (уровень сигнала, просвет, $K_{нт}$, SESR, VBER, ESR). Студенты смогут оценить ряд функциональных возможностей: автоматизированную подготовку исходных данных (профиль интервала, радиоклиматические параметры, тип оборудования, режимы работы, шаблоны), и оценить пригодность интервала по совокупности показателей, учесть влияние дополнительных осадков на запас ВЧ уровня. При работе с данным комплексом студенты рассчитывают длину дождевого участка, производят оптимизацию высот подвеса антенн с учетом пространственного и частотного разносов. Система позволяет оценить графические зависимости показателей качества радиорелейных интервалов от выбранных параметров, произвести расчет показателей качества многопролетных линий радиорелейной связи, оценить электромагнитную совместимость (ЭМС) группировки радиорелейных средств с отображением на карте источников помех, спланировать систему доступа «точка-многоточка» таких, как AIR-SPAN 4020 [3], макет которой установлен в лаборатории и используется в учебном процессе кафедры РОС.

Рассмотрев даже часть возможностей, необходимо отметить эффективность данного комплекса, как в учебном процессе кафедры РОС, так и в практическом применении при проектировании и оптимизации новых РРЛ. Так как умение использовать такой важный инструмент повышает квалификацию специалиста.

Для примера в таблице приводится часть отчета исследования радиорелейного пролета на участке СПб., Чкаловский пр., д. 35 – ул. Всеволода Вишневого, д. 12а.

ТАБЛИЦА. Качественные показатели РРЛ

Высота [m]	17,5	31,5
Азимут	282°46'	102°46'
Тип оборудования	NEC iPasolink EX	NEC iPasolink EX
Частота передачи [GHz]	80	80
Скорость передачи [Mbit/s]	1000	1000
Мощность [dBm]	13	13
Диаметр антенны [m]	0,29	0,29
Поляризация	V	V
Средняя мощность на входе приемника [dBm]	-16,53	-16,53

Резервирование	1 + 0	1 + 0
Порог при BER = 10 – 3	–62	–62
Порог при BER = 10 – 6	–63	–63
Минимальный относительный просвет	5,62192	
Положение точки просвета [km]	0,0589	
SESR субрефракционная составляющая [%]	0	
SESR дождевая составляющая [%]	0	
SESR интерференционная составляющая [%]	0	
Итоговый показатель качества по ошибкам SESR [%]	0	
Нормируемое значение SESR на интервале [%]	0,006	
Итоговый показатель неготовности Кнг [%]	0	
Нормируемое значение Кнг на интервале [%]	0,01251	
ВBER норм [%]	0,000125	
ESR норм [%]	0,1	
ВBER треб [%]	0,000125	
ESR треб [%]	0,1	
Пригодность	годен	

В приведенной таблице показан пример расчета качественных показателей РПЛ с заключением пригодности, в данном случае все показатели в норме и данный проект можно реализовать, как и было сделано компанией МТС. В полном отчете предоставлен расчет абсолютно всех показателей ГОСТ Р 53363-2009.

В заключении следует отметить безусловную пользу использования программного комплекса ONEPLAN RPLS-DB-Link в учебном процессе кафедры РОС, так же следует обратить внимание на все версии ONEPLAN для обучения в телекоммуникационных вузах.

Список используемых источников

1. Программы [Электронный ресурс] // ООО «ИнфоТел». URL: http://www.rpls.ru/ru/_products/

2. ГОСТ Р 53363-2009. Цифровые радиорелейные линии. Показатели качества. Методы расчета. М. : Стандартинформ, 2010.

3. Гуревич В. Э., Ликонцев А. Н. Лабораторный макет системы абонентского радиодоступа AIRSPAN 4020 // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. II Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. Санкт-Петербург, 26–27 февраля 2013 г., СПбГУТ. С. 292–295.

УДК 004.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

К. В. Григоренко, Л. П. Козлова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В настоящее время игры и элементы игрового процесса активно используются в любой сфере деятельности человека. Применение игровых технологий в образовании позволяет воссоздать и усвоить общественный опыт путём погружения в ситуацию в режиме реального времени и сохранения мотивации и вовлеченности.

игровые технологии, образовательные методики, игровые механики, электронное обучение, дистанционное обучение.

Идея использования игровых механик для решения задач и привлечения аудитории применяется с целью повышения мотивации и эффективности обучения. Интерес к совмещению образовательных методик и игровых подходов существует на протяжении нескольких сотен лет, о чём свидетельствуют труды таких популярных деятелей, как Ян Коменски, Джон Локк, Жан-Жак Руссо и Фридрих Фрёбель [1].

В настоящее время игровые технологии активно используются в бизнесе и образовании. Поскольку общество быстро привыкает к нововведениям и представляемым продуктам на рынке потребления, приходится вводить новые структуры интерфейсов и способы воздействия, положительного подкрепления и поддержки обратной связи. Игровые механики позволяют связать заинтересованность и внутреннюю мотивацию пользователей. Взаимодействие с элементами, которые поощряют использование системы, помогает привлечь новую аудиторию и увеличить показатели удержания пользователей. Тонкая работа с эмоциями потребителя предоставляет возможность настроить механизм получаемого опыта, что позволяет сделать его предсказуемым, повторяемым и полезным в зависимости от цели воздействия. Социальное подкрепление и наличие обратной связи усиливает эффект.

Одной из основных задач при разработке обучающих методик с использованием игровых механик является достижение адекватного баланса между развлекательной и образовательной ценностью. Оба фактора являются незаменимыми – учащиеся не воспримут с должным вниманием методику при низком уровне вовлеченности, а в отличном случае обучающий

фактор может быть утерян. Решение проблемы основывается на объединении работы дизайнеров, гейм-дизайнеров, экспертов области, разработчиков, исследователей, тестировщиков, психологов и социологов, которые сотрудничают в создании инновационных обучающих инструментов. Современные подходы к разработке игр ограничивают возможность привлечения преподавателей и некоторых специалистов необходимостью наличия технической базы знаний. Это свидетельствует о потребности в создании таких методологий, которые учитывают данные факторы при участии в разработке.

Одним из наиболее значимых недостатков при работе с игровыми технологиями является стоимость. Исследователи Д. Майкл и С. Чен, проанализировав около 40 % образовательных игр, завершённых к 2012 году, выяснили, что их стоимость составляет более 100 тысяч долларов. Следует отметить, что популярность игр от независимых команд разработчиков не уменьшается [2]. Подобные аспекты являются немаловажными для образовательных организаций, не имеющих внешнего финансирования. Это сужает вариантность реализаций до пилотных или исследовательских проектов.

Следующей задачей при разработке является выбор ключевой черты или стратегии, присущей игровому жанру. Исследования, проведённые Р. Ван Эк продемонстрировали, какие черты и жанры наиболее эффективны в данном аспекте [3]. Медленный темп, отзывчивость системы, необходимость изучения окружения и решение задач, свойственные интерфейсу point-and-click достаточно соответствуют перспективе обучающей методики. Этот жанр интересен не только ввиду высокой образовательной ценности, но и благодаря минимальным затратам, связанным с разработкой.

Жанр обучающих симуляторов особенно применим для анализа данных. Высокий уровень интерактивности определяется непрерывным циклом игровой реакции на действие пользователя. В последствии эти способы взаимодействия анализируются для исследования подхода пользователей к обучению [4].

Отсутствие возможности разносторонней настройки применения является очередным препятствием для повсеместного использования игровых модулей. Как правило, игры являются автономными продуктами с закрытым исходным кодом. Это отсутствие гибкости снижает потенциал использования, поскольку преподавателям необходимо адаптировать, распространять, усовершенствовать материалы и делиться ими с коллегами и учащимися.

Интерес к использованию игровых технологий лёг в основу проекта e-Adventure, созданного командой Мадридского университета Комплутенсе [5]. Цель проекта – исследование и поддержка внедрения игровых ме-

ханизмов в образовательные методики. Так или иначе, для достижения положительных результатов приходится преодолевать такие барьеры, как высокая стоимость разработки, трудности привлечения преподавателей и экспертов, а также сложности использования игр в традиционных педагогических подходах.

Вышеизложенное подчеркивает необходимость рассмотрения решения перечисленных задач вышеупомянутым проектом e-Adventure.

Итак, некоторые игровые жанры имеют особенности, полезные для использования в образовательных целях. Игры, основанные на сюжетных историях, могут стать конструктивно полезными обучающими инструментами, поскольку улучшают навык принятия решений и реакцию. Платформа ориентирована на жанр приключенческой игры с использованием интерфейса “point-and-click”. Для расширения потенциальных областей применения данной платформы поддерживается использование подходов игр от первого и третьего лиц, например, для работы с симуляциями хирургических операций или управления самолётом. Кроме того, стоимость разработки таких игр минимальна.

Как уже упоминалось, выбор жанра не является единственным критерием продуктивности в образовательном подходе. Участие преподавателей и специалистов является крайне значительным вкладом в разработку. Платформа позволяет им создавать собственные игры или модули, предлагает возможность кооперации людям, выполняющим определённые обязанности (сценаристы, программисты, художники и т. д.), имеющим различную техническую подготовку. Помимо того, программа является инструментом разработки, ориентированным на преподавателя, который не имеет опыта в программировании. Внедрение изменений в готовые игры, просмотр содержимого и адаптация для различных отраслей также доступны, что позволяет внести свой вклад в процесс разработки.

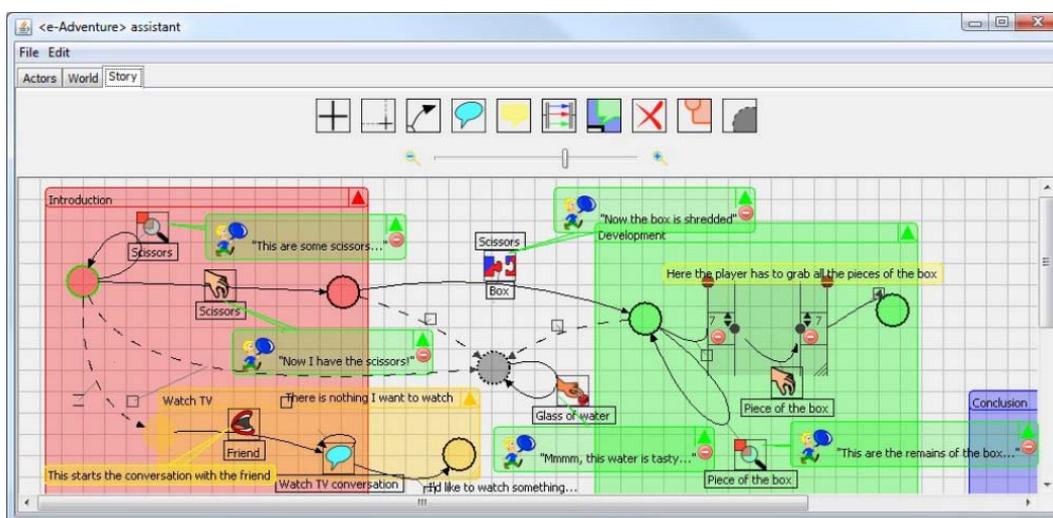


Рисунок. Интерфейс разработки элементов игры на платформе e-Adventure

Для моделирования игры используется визуальный редактор – для описания каждого состояния и возможных вариантов используются соответствующие элементы (рис.). Таким образом, происходит упрощение работы с пользователем при создании новых шаблонов, историй, игр.

Игровой подход активно внедряется в различные отрасли деятельности, т.к. предоставляет возможность ускорить обучение и столкнуться с нестандартными ситуациями в режиме реального времени. Это значительно совершенствует не только рабочий процесс, что подтверждено использованием в бизнесе и маркетинге, но также актуально и для образования.

Список используемых источников

1. Němec J., Trna J. Education Possibilities of Games in Science Education // The Evolution Of Children Play – 24. ICCP Word Play Conference. Brno: Pedagogická fakulta, Masarykova univerzita, Brno, 2007. PP. 55–64.
2. Michael D., Chen S. Serious Games: Games that Educate, Train, and Inform. Boston, MA : Thomson, 2006.
3. Van Eck R. Building Artificially Intelligent Learning Games // Games and Simulations in Online Learning: Research and Development Frameworks. Eds. Hershey, PA: Information Science Publishing, 2013.
4. Torrente J., Moreno-Ger P., Fernández-Manjón B., del Blanco A. Game-like Simulations for Online Adaptive Learning: A Case Study // Edutainment 2009: The 4th International Conference on ELearning and Games Banff, Canada: Springer LNCS, 2014.
5. Moreno-Ger P., Burgos D., Sierra J. L., Fernández-Manjón B. Educational Game Design for Online Education // Computers in Human Behavior, vol. 24. PP. 30–40.

УДК 36

СУЩНОСТЬ ДУХОВНО-ПРАВСТВЕННОГО ВОСПИТАНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

Д. А. Груздев, Д. Л. Осипов

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Обеспечение духовно-нравственного развития гражданина России является ключевой задачей современной государственной политики Российской Федерации. Мы должны знать, что духовно-нравственное развитие гражданина России обеспечивает развитие нашей великой страны. Важнейшей целью современного образования и одной из приоритетных задач общества и государства является воспитание нравственного, ответственного, инициативного и компетентного гражданина России. С точки зрения федерального государственного образовательного стандарта, процесс

образования должен пониматься не только как процесс усвоения системы знаний, умений и компетенций, составляющих инструментальную основу учебной деятельности обучающегося, но и как процесс развития личности, принятия духовно-нравственных, социальных, семейных и других ценностей. Как раз мы и должны рассмотреть такие понятия как «нравственность» и «духовность».

духовно-нравственное воспитание, личность, мораль, ценности, религия.

Формирование духовно-нравственной, совершенной личности является одним из центральных направлений воспитания военнослужащих. Люди, находясь во множестве общественных и личных связей между собой, должны в той или иной мере согласовывать с другими членами сообщества свои действия, соблюдать определенные нормы, правила и требования. В каждом социуме для регуляции поведения человека вырабатывается множество разнообразных средств. Таковую регулирующую функцию выполняют правовые нормы, постановления военных и государственных органов, уставы и инструкции, указания и приказы служебных лиц, наконец, нравственность и духовность.

Но в отличие от правовых и административных норм, носящих обязательный характер, выполнение моральных требований, как правило, зависит только от самой личности. Поведение человека оценивается по степени соответствия определенным правилам. Правило, имеющее общий характер носит и нравственная норма, т. е. требование, указывающее, как человек должен поступить в той или иной ситуации. Нравственная норма может побуждать к определенным поступкам и действиям, или предостерегать от них. Нормы определяют порядок взаимодействия личности с обществом, коллективом, другими людьми. Они объединяются в группы в зависимости от отношений между людьми, в которых они действуют (профессиональные, межнациональные и др.), но у них есть свое исходное начало, которому они принадлежат, это *нравственные принципы*. Принципы морали получают идейное обоснование и выражение, прежде всего, в идеалах добра и зла. Поддержка и выполнение моральных требований обычно ассоциируются личностью с добром. Нарушение же данных норм и правил, отступление от них характеризуется как нравственное зло. Осознание этого побуждает личность вести себя в соответствии с требованиями общества, совершенствовать свое моральное развитие. Во многом здесь важно и содержание самой нравственности. Фашистская нравственность тоталитарного государства развращала людей, возбуждала в них человеконенавистничество и вела к деградации личности.

Нравственность становится более прочной, если соблюдение нравственных норм и правил приобретает характер привычных способов поведения и деятельности. Соблюдение нравственных требований общества в конечном итоге зависит от самой личности, ибо она выступает в качестве

хранительницы и субъекта морального прогресса. Отсюда вполне понятно, какое огромное значение приобретают духовно-нравственное воспитание, повышение его содержательности и педагогической действенности.

По этой причине вопросам морали, воспитания высокодуховной и нравственной личности в педагогической теории и на практике уделялось повышенное внимание. В российской культуре педагогические аспекты духовности и морали нашли отражение в трудах отечественных мыслителей, писателей, ученых, таких как Н. А. Бердяев, П. П. Блонский, Ф. М. Достоевский, И. А. Ильин, В. С. Соловьев, Л. Н. Толстой, К. Д. Ушинский, П. А. Флоренский и др.

В современных условиях рассматриваемая проблема приобретает особое значение вследствие возникновения комплекса противоречий в различных областях жизни общества и его Вооруженных Силах. Противоречия проявляются в таких явлениях, как нравственный кризис, разрушение ценностных оснований, экспансия западного образа жизни, двойные стандарты в политике и общественных отношениях, целенаправленное навязывание асоциальных и противоправных эталонов поведения и стиля жизни, рост социальной агрессии и противоправных форм поведения, гипертрофированная ориентация массового сознания исключительно на получение материальных благ. Все это отрицательно сказывается на духовном здоровье народа, свидетельствует о глубоком духовном кризисе в обществе. В Концепции национальной безопасности Российской Федерации указано, что интересы государства состоят «в сохранении и укреплении нравственных ценностей общества, традиций патриотизма, гуманизма и культурного потенциала страны» [1].

Для понимания сущности духовно-нравственного воспитания необходимо определиться с такими понятиями как «духовность» и «нравственность».

«Нравственность» представляет собой одну из наиболее универсальных форм общественного и личного миропонимания, является совокупностью сознания, навыков и привычек личности, связанных с соблюдением моральных норм, правил и требований общих принципов по отношению друг к другу и обществу.

«Нравственность» – по своей сути это правило поведения в обществе. Нравственный это тот человек, который не обманывает, не прелюбодействует, не крадет, не убивает и т. д. Но все это не относится к духовности. Т. е. человек внешне может быть человеком очень человеколюбивым, может подавать деньги нищим. Все это с точки зрения морали – бесспорное добро. Никто же не знает, зачем это делает человек, а может ему это нужно для того, чтобы выглядеть хорошим. Он направо и налево перечисляет деньги, глядишь – по телевизору покажут. Никто не знает, что внутри его

происходит, может тщеславие, расчет или безумная гордыня. Этим человеком могут руководить мотивы совсем не человеколюбия, совсем не милосердие, а вещи, не только им противоположные, а подчас и безобразные, отвратительные. Но никто об этом не знает. Ведь внешне человек может быть просто святым человеком, а внутри преисполненным гордыни, тщеславия и просто презрения к людям. Более чем достаточно встречается у нас таких фактов, когда мы с удивлением говорим: «Такой человек, такой человек! Как он мог это сделать?»

А вот что же такое «духовность»? Несмотря на широкое употребление понятия «духовность», понимание духовности достаточно сложно, и учеными, богословами, аналитиками по ряду причин это понятие трактуется неоднозначно. Духовность рассматривается как качественная характеристика сознания, отражающая господствующий тип ценностей, личностные ориентации индивида на включение в общественную жизнь; способность человека сознательно управлять своим поведением и деятельностью; смыслообразующие идеалы и ценности, с помощью которых человек осмысленно регулирует свою деятельность; фактор социализации личности.

«Духовность» – это то, что сокрыто для внешнего взора, что находится в самом духе человека и что может внешне почти не выражаться. По-настоящему духовный человек – это, прежде всего, человек совести, живущий по ее четким и ясным законам. При чем жизнь эта предельно искренна, в ней отсутствует двусмысленность и лукавство. В духовности нет и не может быть двойного дна. Или она есть, или ее – нет. Духовное начало утверждает приоритет духа и Высшего Начала в человеческой жизни. Подлинная духовность неотделима от религиозности. Она соединяет человека с Богом, заставляет нас добровольно следовать Его высшим императивам. Нравственность – это нечто более внешнее, чем внутреннее, и допускает актёрство, исполнение роли, подделку, притворство.

Поэтому, каковы духовные ценности? В Евангелии их называют, например, любовь, милосердие, но это совсем не означает, что тот, кто исполнен любви и милосердия, обязательно будет выражать их внешне, так что всем это будет очевидно. Напротив, чем большие духовные ценности присутствуют в человеке, тем больше он их скрывает.

Можно быть очень нравственным человеком, но при этом совершенно бездуховным!

Правило «не делай другим того, чего не желаешь себе», в истории и в религии оно повторялось и раньше, его знал и Конфуций и Будда, это правило знали все философы до Христа, ничего тут нового нет, это естественная вещь. Не в этом суть и величие христианской нравственности, а в том, что она дает соответствующий ключ, в котором эта нравственность порождает истинную духовность, нет этого ключа – что такая нравственность порождает? Безумство, гордыню, лжеправедность, которые затем

ненавидят Христа и распинают Его. Человек может совершать добродетель, но не ради преумножения добра, а ради человекоугодия, особенно, к примеру, перед начальством, а это как раз и есть бездуховность!

Вот еще пример. Знаете, кто вошел в рай первым? А оказывается первым вошел в рай настоящий разбойник! За что? За какие нравственные поступки, за какие заслуги? Никаких, вот вам и нравственность, и духовность. Вы подумайте, какая религия может святым считать разбойника, только за то, что он сказал: «Ах, верно, правильно меня осудили». Ничего себе, за что спасение-то получить, за то, что согласился? Так тут и соглашаться нечего, сколько людей убил да ограбил! Но этим самым христианство показало, в чем существо всей религиозной проблемы. В исправлении духа человеческого, в приобретении правильной духовности, слышите, не правильной нравственности, а правильной духовности! Чем же является нравственность в таком случае? Нравственность является одним из необходимых, но не достаточных условий. Одним из средств. Даже слово «необходимых» в случае с разбойником для духовного совершенства человека не подходит. Даже не нравственность, потому что это что-то поверхностное. Исполнение заповеди, вот что является средством приобретения правильного духа в человеке.

Вот только при каком условии человек приобретает истинное состояние духа, которое делает его способным к восприятию Бога. Не Бог нас принимает или не принимает, а мы становимся способными к принятию Бога. Пока мы поступаем, как говорится, греховно, мы не способны принять Бога.

Поэтому от нас самих зависит: будет Бог в нас действовать или нет. И Он сделал все, что можно было сделать, все уже сделано, все! Он стоит и стучит, помните Апокалипсис? «Вот, стою при дверях, и стучу, кто откроет Мне? К тому мы войдем, и сотворим у него пир» – от нас зависит. Этим ключом, которым мы можем открыть дверь Богу, является вот то состояние, на которое Господь указал в Евангелии, – состояние разбойника, сказавшего: «Достойное по делам нашим приняли». Состояние того мытаря, о котором Господь сказал, что он вышел «более оправданным», чем фарисей.

Мы должны понимать, что без любви нет христианства. И если ты христианин, ты должен в каждом человеке видеть равного себе, брата своего, а не раба. Вот почему христианство имеет совершенно другую функцию – воспитание человека, человеческого сердца, а не социальные перевороты и политические кружева. Поэтому попытка сведения христианства к какой-то социальной или политической доктрине не выдерживает никакой критики.

И так мы выяснили, что просто добрые дела не спасают. Необходимо сначала рассмотреть их составляющие и понять движущие мотивы. Спасителем не труд, а рождающееся от него смирение и трепет перед Высшим

Началом, дарующим нам все благое. Так ученик, удачно сделавший что-то, благодарит не себя, а своего учителя. Без этой вертикали добрые дела всегда несут в себе неизбежные темные фрагменты, ложку дёгтя.

Социальные институты (семья, школа, трудовой коллектив, воинский коллектив) также наряду со своим прямым назначением оказывают и нравственное воздействие на личность. Процесс воспроизводства нравственности вписан во всё многообразие социальной деятельности. При этом он протекает стихийно и поддается направленному воздействию и сознательному контролю главным образом в форме самовоспитания и самосовершенствования. Человек может влиять на собственное нравственное развитие через культивирование определённых поступков, поведения, суммирующихся в нравственные черты характера. Каковы поступки, говорил Аристотель, таковы и нравственные качества человека. Равномерно распределяя блага при обмене между людьми, человек учится быть справедливым, проявляя отвагу в условиях опасности, он приобретает мужественность. Вместе с тем именно через поступки он оказывает влияние на других людей.

Список используемых источников

1. Концепция национальной безопасности. Указ Президента РФ № 24 от 20.01.2000 г. // Красная звезда. 20 января 2000 г.

УДК 004.921

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕКЛАМНОГО ПРОДУКТА ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е. В. Гунина, С. А. Намтуев

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Статья посвящена проблеме визуализации рекламного продукта высшего учебного заведения. Проведено исследование рекламы высшего образования. Рассмотрены сайты популярных вузов и сделаны выводы. Выведены основные средства и носители рекламы. В статье проводится анализ анкетирования среди студентов на тему рекламы вуза. На основе полученных результатах сделаны выводы, что современная реклама российских вузов имеет немало резервов совершенствования, особенно в плане формирования имиджа высшего образования и конкретных учебных заведений.

реклама, вуз, студенты, абитуриенты, интернет, сайт, рекламный блок, информация.

Реклама высшего образования является актуальным направлением. За последние годы в России отмечается стремительное развитие рынка высшего образования. В связи с этим услугами специалистов в области рекламы стали пользоваться негосударственные и государственные, давно существующие и вновь созданные вузы. Реклама вузов должна соответствовать потребностям целевой аудитории, а в данном случае это активные, современные подростки, которые много времени проводят в интернете и активно пользуются социальными сетями. Интернет рекламу вузов необходимо продвигать на ресурсах, интересных именно этой аудитории, даже если они не имеют непосредственного отношения к образованию. Таким образом интернет-реклама вузов необходима не только коммерческим вузам и новичкам, но и классическим государственным – для того, чтобы идти в ногу со временем и поддерживать свою репутацию [1, 2].

Большой популярностью пользуется реклама высших учебных заведений на образовательных порталах: тематика сайта обеспечивает большой поток уже заинтересованных пользователей, поэтому реклама вуза на таких ресурсах высокоэффективна и воспринимается лучше.

Используются разные средства, каналы, носители и возможности рекламы, в основном следующих пяти групп.

1. Средства массовой информации – печать, в частности, деловая и молодежная, радио, реже телевидение (из-за высокой стоимости эфирного времени), весьма активно – газеты тех вузов, где они издаются. Все шире используются специализированные периодические издания («Профиль: Карьера», «Где учиться?»).

2. Специальные справочники.

3. Выставки – «Образование и карьера» и другие, иногда даже формально не связанные с образованием (в частности, книжные ярмарки). Опыт показывает, что такое участие – очень эффективная форма привлечения абитуриентов. Она позволяет сочетать личное общение на стенде, раздачу информационно-рекламных материалов, демонстрацию видеоматериалов и другие формы воздействия, которое в этом случае делается многоканальным, а потому особенно психологически эффективным.

4. Дни открытых дверей в самих вузах, когда абитуриенты и их родители могут ознакомиться с учебно-аудиторной базой, преподавателями, программами и др.

5. Собственные рекламно-информационные издания непериодического характера (проспекты, буклеты, календари и т. п.). Сюда же можно отнести демонстрационные версии программ обучения, учебно-методические материалы (вузов в целом, факультетов и кафедр), которые используются как в учебном процессе, так и в целях информирования потенциальных потребителей.

Реклама вузов должна быть максимально объективной, достоверной, информационно насыщенной, этичной и характеризоваться высокой степенью социальной ответственности. Так же рекламу вузов следует считать зоной повышенной социальной ответственности перед аудиторией. Она должна быть очень информативной, комплексной, рассчитанной на создание доверия, имеющей объективный характер, создающий впечатление открытости и полноты.

Проведено исследование рекламы высшего образования.

Были рассмотрены сайты популярных вузов России (МГУ, МГТУ, СПбГУ, НИУ ВШЭ, ПолиТех, СПбГУТ) и Зарубежных (*Cornell University, University of Oxford*). В ходе рассмотрения информации о вузах сделаны следующие выводы:

1. Лучшая реклама для вузов – это сайт. Абитуриента привлечет дружелюбный, отзывчивый, понятный сайт.
2. Известные вузы не так нуждаются в рекламе, как менее известные.
3. На сайтах со списками лучших вузов минимум визуальной информации, в основном только преимущества направлений.
4. Отличной рекламным ходом может послужить день открытых дверей.
5. Не менее хорошим лучшим ходом будет интерактивный элемент на территории вуза: статуэтка популярных в интернете персонажей, большие буквы с названием вуза – элемент, который вызовет желание сделать фотографию у абитуриента.

Был проведен опрос среди 110 студентов на тему о рекламе вуза.

Среди опрошенных преобладали студенты 1 и 2 курса, что видно на диаграмме.

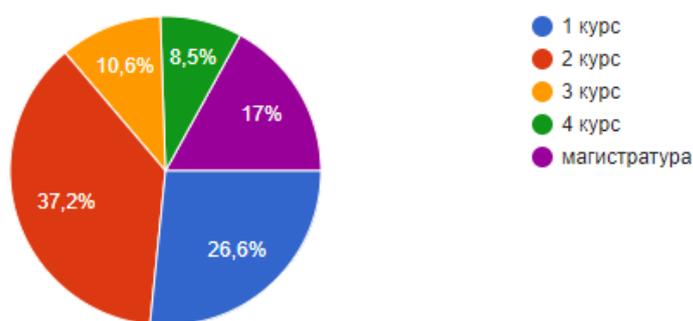


Рис. 1. Ответы на вопрос «На каком курсе Вы обучаетесь в данный момент?»

Был задан вопрос о том, как студенты узнали о своем вузе (рис. 2). Преобладающее большинство студентов узнали о своем вузе от знакомых (58,5 % среди опрошенных студентов), 23,4 % студентов узнали, посетив сайт конкретного вуза, а 18,1 % посещали сайты с рейтингами вузов.

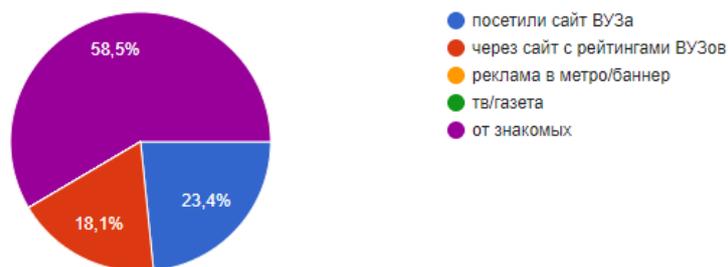


Рис. 2. Ответы на вопрос «Как узнали о вузе?»

Из диаграммы можно сделать вывод, что рекламные блоки на баннерах, в метро, в телевидении и в газетах не эффективны для привлечения новых студентов.

Опрошенные ответили на вопрос «как часто посещают сайт вуза», результат представлен на рис. 3.

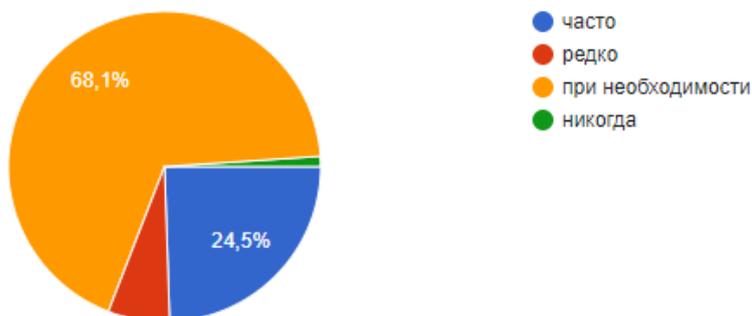


Рис. 3. Ответы на вопрос «Как часто видите рекламу своего вуза?»

По результатам ответов на вопрос «с какого устройства чаще всего посещают сайт вуза» (рис. 4), можно сделать вывод, что сайт должен быть хорошо оптимизирован как для мобильной версии, так и для полной.

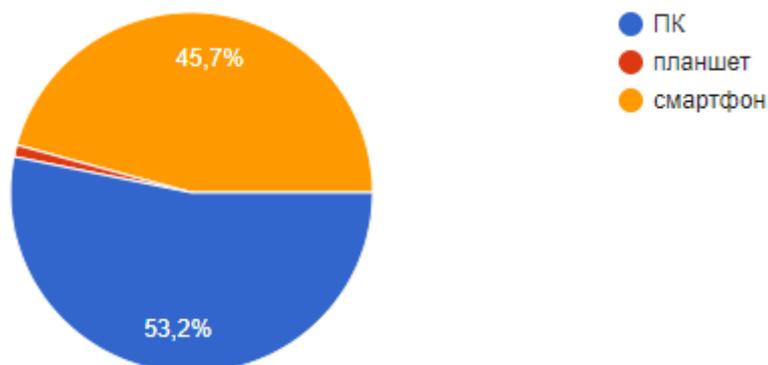


Рис. 4. Ответы на вопрос «С какого устройства чаще всего посещаете сайт вуза?»

Исходя из ответов на вопрос о посещаемых страницах сайта, можно сделать вывод, что студенты чаще всего посещают страницы с расписанием и личный кабинет (рис. 5).

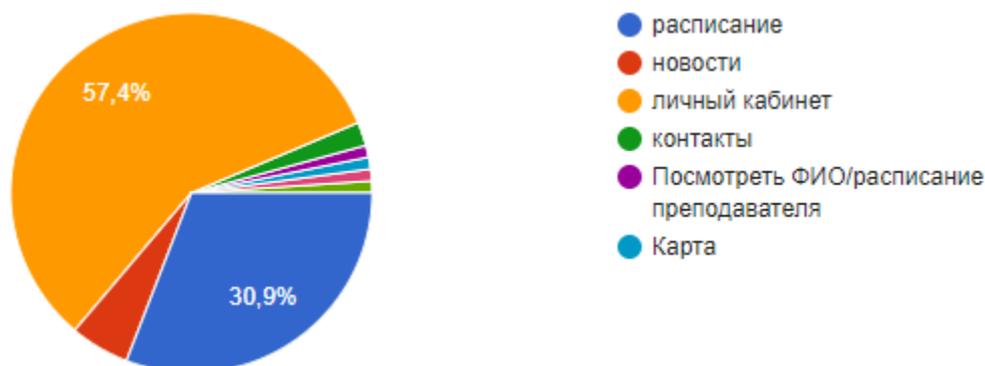


Рис. 5. Ответы на вопрос «Какие страницы сайта вуза посещаете чаще всего?»

Так же были опрошены студенты СПбГУТ о мобильной версии сайта вуза. Был задан вопрос: пользуются ли студенты мобильной версией. 53,7 % опрошенных ответили положительно.

В ходе опроса выявлено, что большинству студентов (а именно 89,4 % среди опрошенных) не нравится моб. версия сайта.

Опрошенные ответили на вопрос о скорости нахождения искомых элементов, результат представлен на рис. 6.

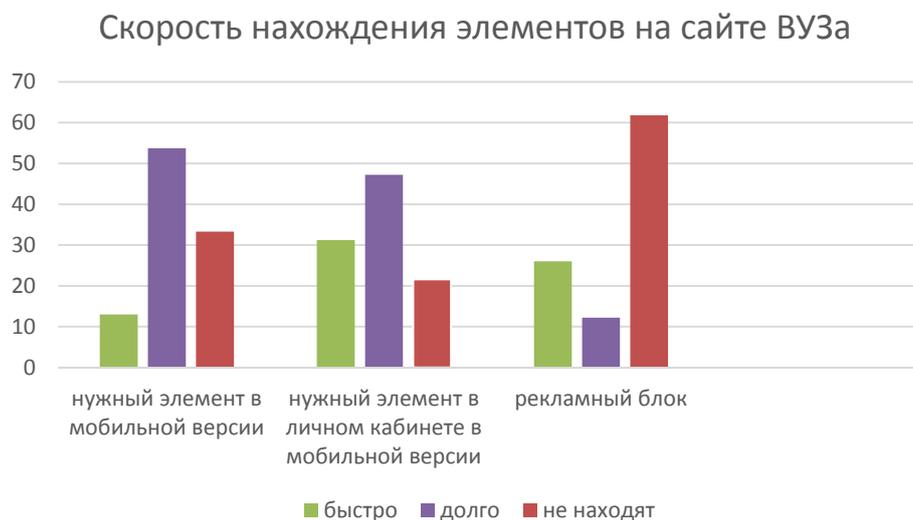


Рис. 6. Диаграмма скорости поиска элементов

Так же был вопрос о визуальном оформлении и удобочитаемости шрифта в полной и мобильной версии сайта (рис. 7).

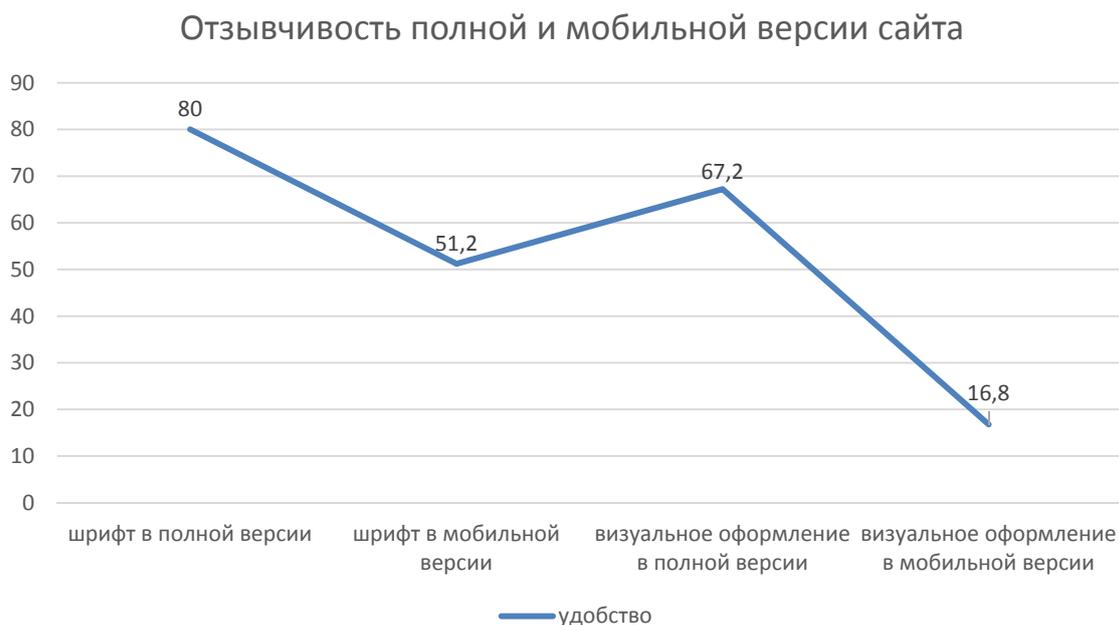


Рис. 7. Диаграмма отзывчивости различных версий сайта по мнению опрошиваемых

На рис. 8 можно наблюдать какой факультет, по мнению опрошенных, представил свой рекламный блок более интересно.

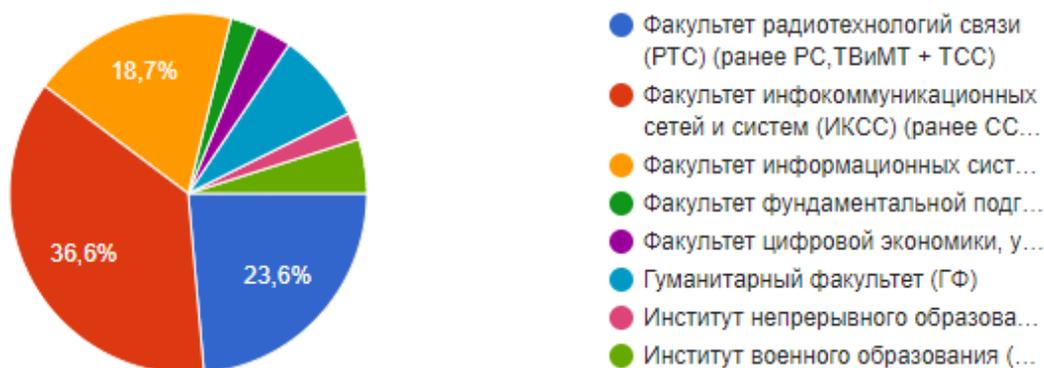


Рис. 8. Ответы на вопрос «Какой факультет представил свой рекламный блок более интересно»

В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что современная реклама российских вузов имеет немало резервов совершенствования, особенно в плане формирования имиджа высшего образования и конкретных учебных заведений. Возможности такого совершенствования вполне могут быть реализованы – хотя бы потому, что во многих вузах есть факультеты и отделения журналистики и рекламы. Материалы исследования позволяют формулировать конкретные рекомендации, а его продолжение, по нашему мнению, поможет построить концепцию эффективной рекламы вузов и высшего образования. Право на образование в нашей стране

является конституционным. Поэтому должно осуществляться право также на достоверную и полную информацию об образовании.

Реклама способна устанавливать некие стереотипы, оказывающие влияние на мышление и поведение людей, а значит должна строиться с учетом социальной ответственности перед обществом.

Список используемых источников

1. Реклама высших учебных заведений // Сайт «SmartMedia Образование». URL: <http://edu.smart-media.ru/reklama-instituta>

2. Модульная сетка в дизайне // Сайт «ВебПроекты». URL: <https://webprojects.ru/useful/articles/other/4023/>

Статья представлена научным руководителем, доктором технических наук, профессором Д. В. Волошиновым.

УДК 004.7

О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ КОНЦЕПЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 09.03.01 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

М. Е. Деменков, О. Н. Троицкая

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова

Внедрение крупных корпоративных систем, интеграция имеющихся систем требует привлечения к работе специалистов, обладающих знаниями и умениями в области администрирования инфокоммуникационных систем. Всё это делает актуальной задачу подготовки высококвалифицированных бакалавров в области настройки и обслуживания информационно-коммуникационных систем.

подготовка бакалавров, системное администрирование.

В настоящее время в промышленности и других сферах деятельности происходит увеличение объёмов обрабатываемой информации, сложности процессов их сбора, что порождает усиление ответственности за конечный

результат и бесперебойную круглосуточную работу информационно-коммуникационных систем. Так информационно-коммуникационные системы становятся важной частью обеспечения работы предприятия в целом.

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» входит в перечень специальностей и направлений подготовки высшего образования, соответствующих приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики, утверждённых Правительством РФ №7-р от 06 января 2015 года.

Специфика образовательной программы рассматриваемого направления подготовки заключается в том, что она предполагает подготовку специалистов в области администрирования сетевых и информационных систем с обеспечением их безопасности, производительности и надёжности в соответствии с уровнем развития современных технологий и ожиданиями работодателей на рынке Архангельской области и Северо-Западного Федерального округа. Программа в отличие от других не обеспечивает подготовку бакалавров широкого профиля, имеющих одну-две дисциплины, относящихся к администрированию сетей и систем. Например, в Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина) в рамках направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» преподаётся только дисциплина «Сети ЭВМ». В Санкт-Петербургском национальном исследовательском университете информационных технологий, механики и оптики ведутся «Надёжность и отказоустойчивость вычислительных систем и сетей», а также «Сети ЭВМ и телекоммуникации». В ещё одном ведущем вузе – Московском государственном техническом университете им. Н. Э. Баумана – для бакалавров направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» есть дисциплина «Сети и телекоммуникации».

В рамках профиля Системное администрирование инфокоммуникационных систем планируется вести такие дисциплины, как «Администрирование инфокоммуникационных систем», «IP-телефония и АТС», «Проектирование и монтаж инфокоммуникационных систем», «Конфигурирование ОС», «Администрирование сетевых служб», «Управление безопасностью инфокоммуникационных систем», «Надёжность инфокоммуникационных систем», «Управление производительностью инфокоммуникационной системы», «Эксплуатация инфокоммуникационных систем». Специфика образовательной программы состоит в том, что при реализации учебных модулей и дисциплин происходит использование как открытого и свободно распространяемого, так и специализированного программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Ещё одной спецификой профиля Системное администрирование инфокоммуникационных систем является обеспечение компетенции «Сетевое

и системное администрирование (Ворлдскиллс Россия Молодые профессионалы)». Учащиеся смогут начать своё участие с регионального чемпионата на площадке САФУ.

Для обеспечения участия в чемпионатах Ворлдскиллс, внедрения в учебный план специализированных курсов, например, «CCNA Routing and Switching», планируется открытие на базе САФУ специализированных авторизованных центров, например, Red Hat, Microsoft.

Уникальность рассматриваемой образовательной программы заключается в том, что в ней особое внимание уделяется вопросам администрирования информационно-коммуникационных систем с обеспечением их безопасности, производительности и надёжности с применением оборудования Cisco, ИнфоТеКС и др. САФУ на данный момент, кроме лабораторий аппаратных средств вычислительной техники, сетей и передачи информации, имеет лаборатории программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности и технической защиты информации, оснащённые оборудованием ИнфоТеКС. Именно оно необходимо для получения студентами умений и навыков администрирования защищённых сетей. Для построения сложных макетов сетей с широким спектром оборудования предполагается применение симуляторов сети передачи данных (*Packet Tracer*, GNS3 компании *Cisco Systems*).

Открытие программы в рамках направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» позволит САФУ принимать участие в крупных научных мероприятиях по тематике инфокоммуникационных технологий и разработки программных продуктов, публиковать образовательные курсы на открытых образовательных платформах, установить устойчивые партнерские отношения с ведущими организациями, повысить квалификацию преподавательского состава в ведущих организациях (в том числе с использованием средств дистанционного обучения), участвовать в вебинарах, а также вести совместно с потенциальными работодателями дисциплины учебного плана в соответствии с уровнем развития современных технологий и ожиданиями работодателей на рынке Архангельской области.

При управлении Арктическими и субарктическими территориями требуются эффективная эксплуатация информационно-коммуникационных систем и обеспечивающие их работу системные администраторы. Поскольку государственная политика РФ нацелена на развитие инфраструктуры Арктического региона, можно предположить, что востребованность выпускников бакалавриата по данному направлению будет только возрастать.

Согласно данным рекрутингового портала Superjob [1] распределение вакансий по сферам деятельности в области информационных технологий за 2016 год следующее: разработка ПО – 47 %, техническая поддержка, администрирование – 21 %, информационные системы – 7 %, Интернет – 6 %,

аналитика – 5 %, другие сферы – 4 %. Высшая школа информационных систем и технологий осуществляет подготовку бакалавров по направлению подготовки 01.03.02 (профессиональный стандарт Программист), направлению подготовки 09.03.02 (профессиональный стандарт Специалист по информационным системам). Открытие профиля Системное администрирование информационно-коммуникационных технологий по направлению 09.03.01 позволит заполнить нишу подготовки в области администрирования.

По данным портала «HeadHunter» [2] основными требованиями к кандидатам на должность системного администратора являются:

- образование высшее техническое;
- навыки в администрировании серверов и рабочих станций на Linux и Windows;
- основы виртуализации (*Hyper-V, vSphere*);
- знание принципов функционирования, опыт по настройке, установке и эксплуатации активного/пассивного сетевого оборудования, IP-телефонии (*Asterisk*);
- умение программировать на скриптовых языках (*python, shell*);
- опыт работы с системами мониторинга (*zabbix, icinga*);
- опыт развёртывания серверов БД на базе PostgreSQL, MySQL/MariaDB;
- опыт в конфигурировании Web-серверов (*Nginx, Apache*);
- умение работать с docker/rocker.

На XV открытой Всероссийской конференции «Преподавание информационных технологий в Российской Федерации» (11–12 мая 2017 года) руководитель компании «1С» Борис Георгиевич Нуралиев отметил: «Если мы хотим быть передовой страной, специалисты всех отраслей должны овладеть современными цифровыми технологиями. Стоит помнить, что нет никакого риска в подготовке большого количества кадров в сфере IT-технологий, потому что безработных программистов не бывает – они будут востребованы всегда и везде» [3].

Согласно данным портала «HeadHunter», существует потребность в системных администраторах информационно-коммуникационных систем. По ключевым словам «системный администратор» за прошедший месяц этого года найдено более 2030 открытых вакансий в России, в том числе по Северо-Западному Федеральному округу – 282 вакансий. По сравнению данных января 2017 года с данными января 2016 года вакансии в сфере Информационных технологий, интернет, телеком по Северо-Западному федеральному округу выросли на 14 % [2]. По сравнению данных 2014 года с данными 2013 года вакансии в Информационных технологиях, интернет,

телеком по Северо-Западному федеральному округу выросли на 6 % [4]. Таким образом, спрос на системных администраторов инфокоммуникационных систем увеличивается в течении последних нескольких лет.

Согласно данным портала «jooble» существует потребность в специалистах в области администрирования информационно-коммуникационных систем. По ключевым словам «системный администратор» найдено более 4560 открытых вакансий в Северо-Западном федеральном округе за последние 7 дней [4]. Без фильтрации – более 17 тыс. вакансий системного администратора. Таким образом, выпуск даже всеми вузами Северо-Западного федерального округа бакалавров только по системному администрированию инфокоммуникационных систем не сможет обеспечить такое количество вакансий за один год.

При этом пока в Северо-Западном федеральном округе не ведётся подготовка бакалавров, ориентированная на профессиональный стандарт Системное администрирование информационно-коммуникационных систем. Отдельные вузы ведут подготовку по профилю Вычислительные машины, комплексы, системы и сети с учётом нескольких профессиональных стандартов, включая Системное администрирование информационно-коммуникационных систем.

Специалисты в области системного администрирования информационно-коммуникационных систем являются высоко востребованными в производственной сфере. Приведённые факты свидетельствуют о наличии в России и в Северо-Западном федеральном округе образовательной «ниши», которую будет занимать подготовкой бакалавров коллектив авторов предлагаемой образовательной программы. Среди потенциальных работодателей выступают как организации с государственным участием (ПАО Ростелеком, ГАУ «Управление информационно-коммуникационных технологий Архангельской области», ЗАО «ИТ Эксперт», САФУ), так и другие организации (ЗАО «Арбис. Прикладные решения»).

Список используемых источников

1. Шурыгина Д. Superjob: За год число вакансий в IT снизилось на четверть, на столько же выросло число резюме [Электронный ресурс] // ROEM URL: <https://roem.ru/08-02-2016/218738/superjob-trends/> (дата обращения 15.11.2017).
2. HeadHunter [Электронный ресурс] // HeadHunter URL: <https://hh.ru/> (дата обращения 15.11.2017).
3. Рюмин Ю. В Архангельске начала работу всероссийская конференция по IT-образованию [Электронный ресурс] // САФУ URL: <https://narfu.ru/life/news/university/290466/> (дата обращения 17.11.2017).
4. BaltInfo [Электронный ресурс] // Балтийское информационное агентство URL: <http://www.bia-news.ru/2014/07/10/Kolichestvo-vakansii-v-sfere-IT-v-SZFO-za-polgodu-uvlechilos-na-6-436505> (дата обращения 17.11.2017).

УДК 004.42

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ОБУЧАЮЩИХ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID

А. В. Ершов, К. Б. Олефиренко

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

Мобильные приложения приобретают всё большую популярность в современном мире, в частности среди детей и подростков. Почти у каждого современного подростка есть мобильный телефон. Среди различных мобильных платформ, Android занимает лидирующую позицию, занимая более 50 % всего рынка. Поэтому создание военно-патриотических, обучающих приложений на платформе Android играет огромную роль в воспитании патриотизма у молодого поколения.

мобильные приложения, обучающие приложения, ОС Android.

Составной частью патриотического воспитания является военно-патриотическое воспитание молодежи в соответствии с Федеральным законом «О воинской обязанности и военной службе». Оно направлено на формирование готовности к военной службе как особому виду государственной службы. Военно-патриотическое воспитание характеризуется специфической направленностью, глубоким пониманием каждым гражданином своей роли и места в служении Отечеству, высокой личной ответственностью за выполнение требований военной службы, убежденностью в необходимости формирования необходимых качеств и навыков для выполнения воинского долга в рядах Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов.

Патриотическое воспитание, являясь составной частью общего воспитательного процесса, представляет собой систематическую и целенаправленную деятельность учебного заведения по формированию у учащихся высокого патриотического сознания, чувства верности своему Отечеству, готовности к выполнению гражданского долга и конституционных обязанностей по защите интересов Родины.

Цель патриотического воспитания – развитие в личности высокой социальной активности, гражданской ответственности, духовности, становление личности, обладающей позитивными ценностями и качествами, способных проявить их в созидательном процессе в интересах Отечества.

Одним из методов воспитания патриотизма в современном мире – воспитание с помощью мобильных игр. У каждого современного подростка есть мобильный телефон. Это обеспечивает актуальность данного подхода.

Существуют три основные мобильные платформы: Android, iOS и Windows Phone. На рис. изображена схема сравнения данных систем.

Наш интерес – платформа Android, так как она самая широкоиспользуемая. Android – операционная система (ОС) для мобильных телефонов, планшетных компьютеров и ноутбуков, основанная на ядре Linux [1]. Первая её версия была выпущена 21 октября 2008 года. Основными преимуществами ОС Android являются [2]:

- разработчик приложения абстрагируется от аппаратного обеспечения и пишет приложение, которое способно функционировать на большом количестве различных устройств;
- ОС основана на системе с открытым исходным кодом, что позволяет заменить почти все стандартное программное обеспечение телефона на программное обеспечение от сторонних разработчиков, благодаря чему два абсолютно одинаковых с точки зрения аппаратного обеспечения устройства будут предоставлять пользователю абсолютно разный интерфейс;
- большинство приложений для ОС являются бесплатными, что позволяет практически безгранично расширять возможности своего устройства;
- кодирование приложений для Android намного проще, чем кодирование приложений на других платформах. Используемые в Android приложения кодируются в Java. И любой, кто знает Java, может создавать мобильные приложения для ОС Android.

Всё это в совокупности делает популярными устройства под управлением операционной системы Android и актуальным разработку приложений для них.

При создании приложений для ОС Android необходимо учитывать следующие особенности, характерные для мобильных устройств [3]:

- ограниченная вычислительная мощность;
- ограниченный объем оперативной памяти;

Comscore U.S. smartphone subscribers, 1/13

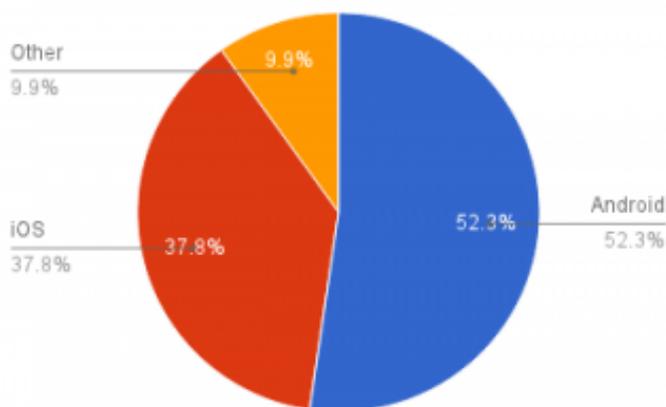


Рисунок. Диаграмма сравнения мобильных операционных систем

- ограниченный объем дисковой памяти;
- небольшой экран с невысоким разрешением;
- финансовые затраты на передачу данных;
- относительно низкая скорость передачи данных;
- недостаточно надежные каналы передачи данных;
- ограниченный заряд аккумуляторных батарей.

Android – уже сформировавшаяся, но всё еще растущая платформа. При этом она крайне популярна среди разработчиков: платформа крепко обосновалась и широко распространена на рынке. Возможности современных Android устройств начинают превосходить возможности консольных систем последних поколений. Удивительно то, что любые игры, начиная от самых примитивных и заканчивая сложными, мультиплеерными проектами, имеют равные шансы на успех. Большое разнообразие пользователей по критериям возраста, пола и предпочтений делает Android идеальной платформой для игровых компаний-разработчиков.

Android является, пожалуй, наиболее развитой мобильной игровой платформой, если говорить о доступных инструментах и сервисах. Команда разработчиков Android, Google и такие партнеры как Intel, вложили исполнительские усилия в то, чтобы обеспечить успех платформы, предоставляя специальные инструменты, различные API и сервисы для совершенствования Android-проектов.

В прошлом году было продано около 800 миллионов устройств на базе Android – это 80 % всех проданных смартфонов в мире. Мобильные игры для Android позволяют охватить гораздо больше людей, чем с любой другой операционной системой. Самыми активными пользователями смартфонов являются дети и подростки. Что обеспечивает охват необходимой социальной группы.

Таким образом можно сделать вывод, что разработка обучающих военно-патриотических мобильных приложений, является важным фактором патриотического развития молодого поколения.

Список используемых источников

1. Харди Б., Филипс Б. Программирование под Android. 2014. 350 с.
2. Майер Р. Android 4. Программирование приложений для планшетных компьютеров и смартфонов. 2013. 234 с.
3. Хашими С., Коматинени С., Маклин Д. Разработка приложений для Android. 2011. 133 с.

Статья представлена научным руководителем, доктором технических наук, профессором И. Б. Саенко.

УДК 681.51

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЫ MOODLE ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

З. В. Зайцева, Н. К. Логвинова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Рассматривается организация дистанционного обучения с использованием виртуальной обучающей среды Moodle для дисциплин «Теория электрических цепей» и «Электротехника и электроника». Предлагается ввести количественную меру объема и сложности информации в виде весовых коэффициентов для формирования моделей дифференцированных оценок при автоматизированном контроле знаний студентов.

дистанционное обучение, виртуальная среда Moodle, количественная характеристика информации, автоматизированная оценка знаний.

Современный уровень динамично развивающихся информационных технологий позволил внедрить в учебный процесс новую форму образования – дистанционное обучение.

Новая форма образования широко используется в Санкт-Петербургском университете телекоммуникаций имени профессора М. А. Бонч-Бруевича в институте непрерывного образования для студентов-заочников. В качестве обучающей среды выбрана виртуальная обучающая среда Moodle, блок-схема которой приведена на рис. 1.

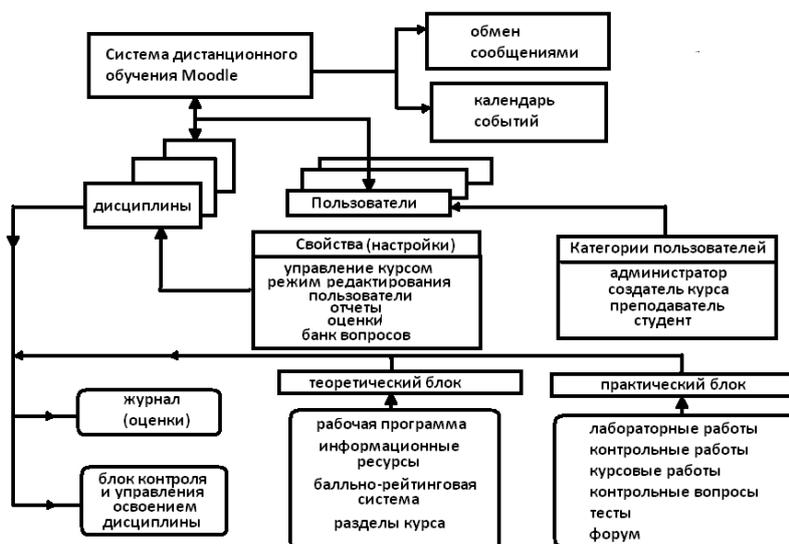


Рис. 1. Блок-схема обучающей среды Moodle

Систему дистанционного обучения целесообразно рассматривать как человеко-машинную систему, где студент изучает учебную программу, состоящую из различных курсов, через виртуальную компьютерную среду, например, через систему Moodle [1, 2].

Для обеспечения эффективности такого диалога необходимо решить несколько главных программно-методических проблем:

- разработать контрольно-измерительные материалы в виде тестов;
- построить (или выбрать) контрольно-обучающую программу, обеспечивающую самоподготовку студентов и контроль их знаний;
- разработать теоретический материал, необходимый для самостоятельной работы студента над предметом;
- использовать методы количественной оценки объема и сложности учебной информации, содержащейся в тестах;
- использовать методы автоматизированной оценки знаний студентов с учетом объема и сложности заданий.

На кафедре «Теория электрических цепей и связи» был разработан комплекс методических материалов по дисциплинам «Теория электрических цепей» и «Электротехника и электроника» для автоматизированной обучающей среды Moodle [3].

Покажем на примере нескольких тестов (тестовое задание 1 и 2), что целесообразно учитывать объем и сложность учебной информации при формировании моделей автоматизированных оценок знаний, которые достаточны для диагностики результатов обучения и оперативного управления деятельностью студентов в процессе их работы с компьютером.

Тестовое задание 1

Форма ответа – формулы расчета параметров и характеристик ЭЦ.

Текст вопроса:

Для цепи, показанной на рис. 2, выражение для АЧХ $|H(j\omega)| = \frac{I_2}{I_1}$ будет иметь вид:

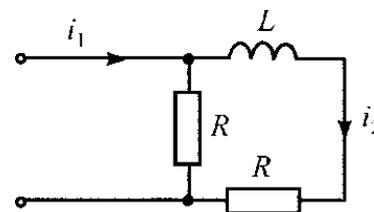


Рис. 2. Схема электрической цепи для определения АЧХ

Решение:

- 1) $I_2 = I_1 \frac{R}{2R + j\omega L}$,
- 2) $H(j\omega) = \frac{I_2}{I_1} = \frac{R}{2R + j\omega L}$,
- 3) $|H(j\omega)| = \frac{R}{\sqrt{4R^2 + (\omega L)^2}}$.

Варианты ответов:

а) $\frac{R}{\sqrt{R+\omega L}}$ б) $\frac{2R}{R+j\omega L}$ в) $\frac{R}{\sqrt{4R^2+(\omega L)^2}}$ г) $\frac{2R}{\sqrt{R^2+(\omega L)^2}}$

Тестовое задание 2

Форма ответа – числовые значения искомых величин, которые должны быть получены в результате выполнения нескольких этапов решения задач.

Текст вопроса:

Параметры элементов цепи, приведенной на рис. 3 $i_0 = 200$ мА, $R_1 = 200$ Ом, $R_2 = 100$ Ом, $R_3 = R_4 = 200$ Ом

Значение тока i_1 равно:

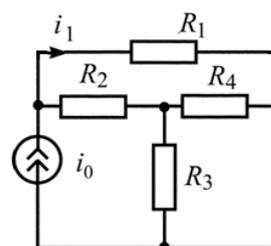


Рис. 3. Схема резистивной электрической цепи в режиме постоянного тока

Решение:

1) $R_{34} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} = \frac{200 \cdot 200}{200 + 200} = 100$ Ом

2) $R_{234} = R_{34} + R_2 = 100 + 100 = 200$ Ом

3) $i_1 = i_0 \frac{R_{234}}{R_{234} + R_1} = 200 \cdot 10^{-3} \frac{200}{200 + 200} = 100 \cdot 10^{-3} = 100$ мА = 0,1 А

Варианты ответов:

а) 0,2 А б) 0,1 А в) 0,3 А г) 0,4 А

Введение количественной меры учебной информации в виде весовых коэффициентов позволит составить специальные алгоритмы формирования оценок, которые будут максимально приближены к традиционным. Возможность измерения объема и сложности усвоенной информации обеспечит создание комплекса предлагаемых студенту тестов разной степени сложности с любой формой ответа: выборочной, конструируемой и численно-результативной.

Для повышения объективности автоматизированной системы оценивания знаний к назначению весовых коэффициентов нужно привлекать группы экспертов-преподавателей. Данные экспертных оценок обрабатываются методами математической статистики для определения роли вопросов в дисциплине, средних значений весовых коэффициентов и согласованности мнений преподавателей.

Для получения объективных количественных характеристик информации целесообразно детализировать учебный материал заданий, как показано в тестовых заданиях 1 и 2. Будем считать, каждое учебное задание в виде

теста – дозой, а этапы решения – элементами доз учебной информации. Тогда, если присвоить безразмерные весовые коэффициенты каждому элементу дозы, то семантический вес Y_{mi} m -й дозы i -й контрольной программы рассчитывается так:

$$Y_{mi} = \sum_{kmi=1}^{Kmi} Y_{kmi},$$

где Y_{kmi} – весовой коэффициент k -го элемента m -й дозы i -й контрольной программы.

Семантический вес i -й контрольной программы определяется по формуле:

$$Y_i = \sum_{mi=1}^{Mi} Y_{mi} = \sum_{mi=1}^{Mi} \sum_{kmi=1}^{Kmi} Y_{kmi},$$

где Kmi – количество элементов доз в m -й дозе i -й контрольной программы, Mi – количество доз в i -й контрольной программе.

Полученные безразмерные весовые коэффициенты отражают объем и сложность учебной информации отдельных этапов решения, а значит, и всего задания в целом, что позволяет формировать информационные матрицы контрольных программ для студентов. Информационная матрица-столбец (Y_i) i -й контрольной программы, состоящей из M заданий, имеет вид:

$$(Y_i) = \begin{pmatrix} Y_{1i} \\ Y_{2i} \\ \vdots \\ Y_{mi} \\ Y_{Mi} \end{pmatrix}.$$

По результатам контроля знаний k -го студента формируется диагностическая матрица-строка (D_k) , элементами которой будут: 1 – верный ответ и 0 – неверный.

Результирующая матрица (Q_{ki}) получается путем перемножения диагностической и информационной матриц:

$$(Q_{ki}) = (D_k) \cdot (Y_i).$$

Элементы матрицы (Q_{ki}) отражают объем информации, усвоенный k -м студентом по m -й дозе i -й контрольной программы,

Оценка в безразмерных весовых коэффициентах знаний k -го студента по i -й контрольной программе, состоящей из M заданий, получается суммированием элементов матрицы (Q_{ki})

$$Q_{ki}^M = \sum_{mi=1}^{Mi} Q_{kmi}.$$

Полученную оценку целесообразно пронормировать относительно семантического веса i -й контрольной программы

$$\tilde{Q}_{ki}^M = \frac{Q_{ki}^M}{Y_i}.$$

Далее относительная оценка переводится к балльной системе оценок. Например, для перехода к четырехбалльной системе оценок можно считать оптимальной шкалу со следующими пороговыми уровнями:

$$Q_{\text{опт}} = \begin{cases} 2, & \text{если } 0 \leq \tilde{Q} < 0,6; \\ 3, & \text{если } 0,6 \leq \tilde{Q} < 0,8; \\ 4, & \text{если } 0,8 \leq \tilde{Q} < 0,9; \\ 5, & \text{если } 0,9 \leq \tilde{Q} \leq 1,0. \end{cases}$$

Для выставления зачетов предпочтительно взять пороговый уровень

$$q_{\text{зач}} = 0,6.$$

Матричную систему формирования оценок удобно использовать при автоматизированном контроле большого контингента студентов.

Перед итоговой аттестацией (зачет, экзамен) нужно учитывать общий алгоритм формирования оценок успешности изучения студентом дисциплины: проработка учебного материала по тестам, выполнение курсовых работ (проектов), выполнение лабораторных работ.

Информативность предложенных оценок достаточна для проведения диагностики результатов контроля и обучения и обеспечения самоорганизации программы при адаптивном управлении обучением в процессе диалога студента с виртуальной средой Moodle при дистанционном обучении.

Список используемых источников

1. Rice W. Moodle E-learning Course Development: A complete guide to successful learning using Moodle. Packt Publishing. 256 p.
2. Майкл Г. Мур, Уэйн Макинтош, Линда Блэк и др. Информационные и коммуникационные технологии в дистанционном образовании : специализированный курс / пер. с англ. М. : Издательский дом «Обучение-Сервис», 2006. 632 с.
3. Анисимов А. М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle : учеб. пособие. Харьков : Изд-во ХНАГХ, 2009. 292 с.

УДК 37.09

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ДУАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А. В. Исаков, Н. Н. Исакова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Перед любым профессиональным учебным заведением стоит острейшая проблема: как приблизить характер обучения студентов к требованиям современной жизни, как подготовить их иметь возможность получить работу по специальности, суметь включиться в серьезную практическую работу. Эту проблему можно решить за счет внедрения дуального обучения. Дуальное обучение – это такой вид обучения, при котором теоретическая часть подготовки проходит на базе образовательной организации, а практическая – на рабочем месте. Организация практической составляющей образовательного процесса на предприятиях приносит государству значительную экономию финансовых средств. Эффективность внедрения модели дуального образования может быть подтверждена повышением процента трудоустройства выпускников на работу по специальности. Дуальное образование также играет роль в социализации выпускников.

дуальное обучение, дуальное образование, практико-ориентированное обучение, взаимодействие работодателя и образовательного учреждения, финансовые ресурсы внедрения, индивидуальный учебный план, сетевая форма реализации образовательных программ.

Оптимизация взаимодействия рынка труда и рынка образовательных услуг является одним из условий развития экономики страны и обеспечения ее технической и интеллектуальной безопасности. Национальная доктрина образования Российской Федерации ставит в качестве актуальной государственной задачи привлечение работодателей к организации профессионального образования с целью удовлетворения потребностей рынка труда. Интерес работодателя заключается в качественной профессиональной подготовке выпускников, востребованных на рынке труда «под заказ» [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Стратегическая цель состоит в том, чтобы укрепить профессиональное обучение и сотрудничество между образованием и миром бизнеса, поэтому обязанности и издержки взаимовыгодно и ответственно разделяются государством и бизнесом, признавая и поддерживая общие интересы при осуществлении дуального обучения (европейский вариант – «двойное») на этапе получения образования.

В связи с этим, очень важным для стимулирования бизнеса является Распоряжение Правительства Российской Федерации от 09 июля 2014 г. № 1250р и Распоряжение Правительства РФ от 03 марта 2015 г. № 349-р, где говорится о «внесении изменений в Налоговый кодекс Российской Федерации в части мотивации предприятий к участию в практико-ориентированной (дуальной) модели подготовки высококвалифицированных рабочих кадров».

Дуальная модель обучения предусматривает вовлечение предприятий в процесс подготовки кадров, которые идут на достаточно существенные расходы, связанные с обучением работников, так как затраты на качественное профессиональное образование являются надежным вложением капитала. При этом они становятся заинтересованными не только в результатах обучения, но и в содержании обучения, его организации.

Преимуществом дуального обучения является:

1. Согласование содержания рабочих учебных программ между образовательной организацией и работодателями.

2. Немедленное применение приобретенных знаний выпускниками при трудоустройстве.

3. Обеспечение ясных и однозначных описаний профессий, а также унифицированный уровень подготовки.

Для осуществления практико-ориентированного (дуального) обучения образовательному учреждению необходима разработка эффективного механизма взаимодействия с работодателем в подготовке кадров, адаптации учебных программ к изменяющимся требованиям к качеству образования выпускников (профессиональные компетенции, содержание, объем и количество необходимых специальностей), создание условий для модернизации производственной практики и взаимного сотрудничества в исследовательских проектах, укрепление материально-технической базы учебного заведения.

Особенностью дуального обучения является партнерство, т. е. реализация мер по подготовке квалифицированных кадров для предприятий на основе равноправного партнерства, это позволяет добиться успешной профессиональной и социальной адаптации будущих специалистов, они могут безболезненно влиться в состав трудового коллектива. От предприятий требуются затраты на подготовку кадров, которые выступают в качестве наставников, на создание учебных рабочих мест для студентов (или ресурсных центров), на организацию практик, корректировку учебных планов в соответствии с ходом своей технологической модернизацией. В результате дуальной системы обучения «под заказ», предприятия получают именно те кадры, которые им нужны. Дуальная система устраняет разрыв между тем, чему учат в образовательном учреждении и тем, что материально-техническая база образовательных учреждений, как правило, обновляется

с большим отставанием. На предприятиях же модернизация производства происходит постоянно – в соответствии с рождением новых технологий, производством нового оборудования и т. д.

Организация практической составляющей образовательного процесса на предприятиях приносит государству значительную экономию финансовых средств, необходимых для приобретения дорогостоящего оборудования в образовательные учреждения (которые большую часть времени простаивают, т. е. используется нерентабельно).

Требуются значительные затраты и со стороны образовательных учреждений для реализации функции дуального обучения:

1. Профориентация.
2. Проектирование обучения.
3. Заключение договоров о совместной реализации образовательных программ с предприятием.
4. Заключение ученического договора.
5. Организация процедур промежуточного контроля качества реализации программ дуального обучения.
6. Организация итоговой государственной аттестации студентов.
7. Информирование выпускников профессиональной образовательной организации о возможном прохождении процедуры оценки профессиональных квалификаций.
8. Обеспечение мониторинга трудоустройства выпускников в течении трех лет.

Неравновесность развития российской экономики делает задачу прогнозирования потребностей в специалистах, поступающих на рынок труда через несколько лет после начала образовательного процесса, достаточно сложной.

Конкурентоспособный специалист – это специалист, способный достигать поставленной цели в разных, быстроменяющихся, образовательных ситуациях за счет владения методами решения большого класса профессиональных задач. Для подготовки таких специалистов в ФЗ-№ 273 «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года рекомендованы такие виды обучения как «Индивидуальный учебный план» и «Сетевая форма реализации образовательных программ».

Индивидуальный учебный план – учебный план, обеспечивающий освоение образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Сетевая форма реализации образовательных программ (далее – Сетевая форма) обеспечивает возможность освоения обучающимся образовательной

программы с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе иностранных, а также, при необходимости, с использованием ресурсов иных организаций.

Таким образом, финансовые ресурсы внедрения системы дуального образования – это средства участников проекта: предприятий, организаций, профессиональных образовательных организаций. Эти средства направлены на создание информационно-методического и материально-технического обеспечения (сайты, учебно-методические комплексы, компьютерные классы, учебные тренажеры, специализированное программное обеспечение, учебные лаборатории и полигоны, производственно-технологическое оборудование и т. д.). Кроме того, для анализа потребностей в кадрах необходим административный ресурс – отраслевые министерства региона, ассоциации работодателей, торгово-промышленные палаты, некоммерческие организации.

Список используемых источников

1. Исакова Н. Н., Бахарев С. П., Исаков А. В. Востребованность выпускников и взаимодействие с работодателями в период кризиса // Материалы XV международной конференции «Современное образование: содержание, технологии, качество», СПб ГЭТУ (ЛЭТИ), 22 апреля 2009 г. С. 284–286.
2. Исакова Н. Н. Система мониторинга трудоустройства выпускников // Материалы XXI международной конференции «Современное образование: содержание, технологии, качество», СПб ГЭТУ (ЛЭТИ), 22 апреля 2015 г. С. 202–203.
3. Дуальная модель обучения как основа механизма взаимодействия образовательных учреждений и предприятий // Заочные электронные конференции. Режим доступа: <http://econf.rae.ru/pdf/2014/09/3687.pdf>.
4. Сидакова Л. В. Сущность и основные признаки дуальной модели обучения // Образование и воспитание. 2016. № 2. С. 62–64. URL: <https://moluch.ru/th/4/archive/29/803/>
5. Шилина О. А. Обучающее предприятие как важнейшая составляющая процесса обучения в дуальной системе профессионального образования Германии // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. 2009. № 12 (16). С. 243–248.
6. Терещенкова Е. В. Дуальная система образования как основа подготовки специалистов // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2014. № 4 (апрель). С. 41–45. URL: <http://e-koncept.ru/2014/14087.htm>
7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 09 июля 2014 г. № 1250р.
8. Распоряжение Правительства РФ от 03 марта 2015 г. № 349-р.
9. ФЗ-№ 273 «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года.

УДК 377.44

ПОДГОТОВКА МЕНЕДЖЕРОВ ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Г. Р. Катасонова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Рассмотрена парадигма подготовки будущих специалистов по управлению электронным бизнесом на базе группового проектного обучения. Проанализирована эффективность ее применения при разработке учебных стартап-проектов. Описаны современные технологические аспекты, средства и методы работы над проектами.

обучение, менеджеры, команда, проект.

Одной из основных целей обучения в высшей школе является развитие необходимых личностных и профессиональных качеств [1], которые, в свою очередь, формируются соответствующими моделями [2], методами, средствами и формами обучения студентов. Профиль «Менеджмент в электронном бизнесе» направления подготовки «Менеджмент» предполагает формирование профессиональных компетенций, одна из которых состоит в способности моделирования и управления подразделениями, группами (командами) сотрудников, проектами, сетями [3]. Бакалавры осваивают практические навыки для реализации собственных Интернет-проектов в таких областях как управление, маркетинг и реклама, электронные платежи, построение архитектуры предприятия, анализ и реинжиниринг бизнес-процессов.

Дисциплина «Информационные технологии обеспечения бизнес-процессов предприятия» включает разделы: «Управление жизненным циклом продукта (PML-системы)», «Системы управления знаниями», «Геоинформационные системы», «Создание и продвижение стартап-проектов», «Системы управления контентом (CMS)», «Онлайновые торговые системы».

Наиболее рациональным и интересным подходом в организации образовательного процесса является проектно-групповой, который сегодня активно используют современные руководители компаний для повышения эффективности работы [4]. Как правило, самостоятельно сформированная команда студентов имеет определенное соответствие по экономическим и социальным показателям, сходство по характеристикам совместимости, симпатии, трудолюбию, темпераменту, что в итоге снижает конфликтность при работе над проектом, повышая доверие друг к другу. Командная работа

студентов предполагает использование широкого спектра современных моделей обучения [5, 6].

В реальной действительности при работе над командным проектом студентам очень трудно перейти от высказывания собственного мнения к пониманию мнения других, особенно при наличии нескольких разнообразных точек зрения. В подобных случаях многие испытывают большую нагрузку, теряются, чувствуют раздражительность, нетерпение или все перечисленное вместе. Некоторые субъекты при коллективном обсуждении не понимают происходящее или постоянно повторяются. Кое-кто начинает стремиться быстрее закончить дискуссию. Иногда одновременно начинается несколько разговоров, которые хотя и удерживают внимание нескольких человек, но постоянно отклоняются от темы или особо не интересуют остальных. Поэтому, даже самые усердные попытки решить трудную проблему могут сойти (и часто сходят) на «нет» и приводят к непониманию. В этом случае на помощь в решении данной проблемы используется принцип фасилитации, заключающийся в профессиональной организации групповой работы, направленной на прояснение и достижение группой поставленных целей, при максимальной вовлеченности и заинтересованности всех участников работы над проектом [7]. Этот метод в настоящее время применяется на совещаниях, в рабочих и проектных группах, на конференциях и дилерских слетах, на встречах по решению вопросов организационного развития и актуальных бизнес-задач [8]. Основная их цель состоит в том, чтобы поощрять участников продуктивно мыслить и в конечном итоге сформулировать ключевые идеи, раскрыть потенциал каждого участника коллективных действий, найти оптимальные решения для дальнейших продуктивных действий и принятия управленческих решений. Групповая фасилитация предполагает совместное решение поставленной задачи всеми участниками команды при умении выслушивать нейтрально, без предвзятости мнение каждого члена группы для повышения эффективности принятия окончательного управленческого решения.

Каждый год в США проходит Международная конференция и экспозиция ASTD (www.astd.org) американского общества по обучению и развитию. Это одна из крупнейших в мире площадок, где собираются специалисты из разных стран, в том числе из России, чтобы обсудить вопросы обучения, развития, лидерства, методов и технологий. В 2017 году участники посетили более 275 секций-выступлений по разным направлениям: планирование карьеры и управление талантами, обучение как часть бизнес-стратегии, развитие лидерства и управления, фасилитация организационных изменений, E-обучение. Проведенные мастер-классы показали, что удачно созданные команды дисциплинированы, имеют всегда четкие цели, регулярные внеаудиторные встречи, общие интересы и высокую эффективность в выполнении заданий. При выполнении общих проектов

каждый студент в своей команде может выступать в роли руководителя, мотиватора, генератора идей, снабженца, критика, аналитика, вдохновителя, контролера, специалиста. И в дополнение к перечисленным образам, в команде обязательно выявляется некий ведущий-организатор их совместной деятельности – фасилитатор, который помогает, не защищая, ни одну из позиций понять общую цель в процессе обучения, совместной работы и дискуссий, умея при этом сохранять центральную позицию, непривзятую и грамотно рассматривая все поставленные вопросы и проблемы. Таким образом, выявление в каждой учебной группе студента-фасилитатора помогает провести оценку деятельности каждого члена группы в отдельности, критично оценивая слабые и сильные стороны каждого, распределять роли и возможно, подготовить будущего менеджера к изменению своей роли в команде, планомерно работая над собой. Использование фасилитации в организации учебного процесса при командной форме обучения позволяет:

- 1) экономить время (четкая организация учебного процесса, использование необходимых методических пособий, избегая лишних разговоров и конфликтов);
- 2) фокусироваться на обсуждаемом вопросе без отклонений на другие темы;
- 3) получать качественные и инновационные решения;
- 4) вовлекать всех студентов в образовательный процесс, создавая рабочую атмосферу;
- 5) использовать знания, навыки и идеи каждого студента команды.

Основные особенности стартап-проектов на сегодняшний день заключаются в минимальном количестве данных для объективной оценки на начальном этапе, повышении рисков в результате возникновения сложностей при прогнозировании результатов [9], в отсутствии привычных, на сегодняшний день, стандартов для стартап-проекта. В Российской Федерации число проектов, называемых стартапами, создаваемых «с нуля» растет. Многие компании заявляют о своей поддержке инновационных проектов и готовы вкладывать в стартапы деньги, при условии наличия грамотного бизнес-проекта. Сегодня много стартап-школ, из которых наиболее интересными для бакалавров являются стартап-школы SUMIT (http://vk.com/sumit_school), Стартапы.ру (<http://startapy.ru>), лекции Анны Чапман: Стартап с чего начать (<http://www.youtube.com>) и другие. На практических занятиях в качестве учебного ознакомительного пособия используется сайт Startup Creation, на котором студенты знакомятся с новыми идеями для стартапов, изучая специфику их создания, сравнивая размер инвестиций в предпосевной и посевной стадиях развития предприятия и анализируя готовые компании, выставленные на продажу. После чего, разделившись на команды, студенты приступают к разработке собственного учебного стартап-проекта, где для качественной разработки проекта даются следующие рекомендации: 1) тщательный обзор всех имеющихся альтернатив; 2) практика проведения «мозгового штурма»; 3) использование техно-

логии повторного обсуждения; 4) обсуждение альтернативных курсов развития бизнеса с учетом актуального международного положения государства [10]; 5) всестороннее рассмотрение возможных трудностей; 5) анализ автоматизированных информационных систем.

В связи с этим, будущим менеджерам в области электронного бизнеса необходимо рассмотреть имеющиеся на современном рынке автоматизированные информационные системы поддержки данных компаний. Для проведения сравнительного анализа автоматизированных информационных систем были выделены критерии оценки для создаваемых компаний: а) род деятельности, целевая аудитория; б) расчет финансовых показателей; в) оценка рисков; г) удобство интерфейса; д) формы представления результатов. Список информационных систем, по которым проводился анализ включает: а) Project Expert; б) САПИП; в) Audit Expert; г) Альт-Инвест 6.0; в) Альт-Инвест Сумм; д) Альт-Инвест-Прим. По результатам анализа установлено преимущество одних систем по ряду показателей над другими, но самым мощным и универсальным инструментом по оценке стартап-проектов определена система Project Expert. Интерфейс данного продукта удобен, с помощью этой системы можно рассчитать целый ряд показателей. В частности, практикум финансового моделирования и бизнес-планирования. С системой Project Expert студенты самостоятельно знакомятся на портале Expert Systems (<http://www.expert-systems.com>). Проводят анализ системы уже реализованных проектов. Данный этап включает дополнительно анализ состояния рынка, собственную ресурсообеспеченность, и далее, разрабатывается стратегия привлечения денег, трудовых ресурсов, бизнес «ангелов».

Готовые идеи, продукты, рекламу, бизнес-план студенты представляют в онлайн-сервисе Prezi. Для хранения и обмена данными используются облачные технологии [11] и ресурсы, в частности, Azure, бесплатный доступ к которому предоставляет Microsoft BizSpark (международная программа компании Microsoft для стартапов).

Важным заключительным этапом становления стартап-проектов является привлечение клиентов и партнеров с помощью методов малобюджетной рекламы, в качестве которой студенты разрабатывают информационно-рекламные сайты компаний с использованием систем управления контентом (CMS). В результате, современные модели обучения [12], формы, методы и средства контроля [13], применяемые в организации учебного процесса показывают свою эффективность при подготовке менеджеров электронного бизнеса к будущей профессиональной деятельности.

Список используемых источников

1. Катасонова Г. Р. Организационные модели функционирования вузов с учетом формирования целей обучения // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 5. С. 483.
2. Сотников А. Д., Катасонова Г. Р., Стригина Е. В. Модели когнитивных взаимодействий в сервис-ориентированных системах // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 4. С. 118.
3. Катасонова Г. Р., Абрамян Г. В. Современные подходы и информационные технологии моделирования управления образовательными процессами // *Российская история*. 2012. Т. 2012. С. 238.
4. Сотников А. Д., Арзуманян М. Ю. Сервис-ориентированная модель описания информационно-функциональных взаимодействий предприятия // *Проблемы современной экономики*. 2009. № 2. С. 125–129.
5. Сотников А. Д., Катасонова Г. Р. Проектирование модели образовательной деятельности на основе доменной, объектной и сервисной моделей // *Современные наукоемкие технологии*. 2018. № 2. С. 159–163.
6. Katasonova G. The use of technology in teaching students metamodeling information technology management // *Инновационные информационные технологии*. 2014. № 1. С. 210–214.
7. Кернер С., Линд Л., Толди К., Фиск С., Бергер Д. Руководство фасилитатора: как привести группу к принятию совместного решения // *Издательство Дмитрия Лазарева*. 2017.
8. Сотников А. Д., Арзуманян М. Ю. Мониторинг «информатизации» предприятий в процессе перехода к информационной экономике // *Вестник ИНЖЭКОНа. Серия: Экономика*. 2008. № 6. С. 252–254.
9. Сотников А. Д., Арзуманян М. Ю. Конкурентные преимущества предприятий в информационной экономике // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*. 2010. № 4 (102). С. 100–105.
10. Абрамян Г. В., Катасонова Г. Р. Инвестиционно-кредитная модель организации наукоемкого высшего образования в условиях глобализации трудовых рынков и производств // *Современные наукоемкие технологии*. 2016. № 8–2. С. 275–279.
11. Катасонова Г. Р. Использование «облачных вычислений» при обучении бакалавров информационным технологиям в менеджменте // *Ученые записки ИСГЗ*. 2013. № 1–2 (11). С. 87–93.
12. Сотников А. Д., Катасонова Г. Р. Модели когнитивного взаимодействия в образовательных системах // *Инновационные, информационные и коммуникационные технологии*. 2017. № 1. С. 70–73.
13. Соколов Н. Е., Соколова Е. В. Опыт применения компьютерных интеллектуальных тьюторов для подготовки студентов экономических направлений // *Математическая подготовка студентов экономических направлений : материалы международной научно-методической конференции*. 2016. С. 149–155.

УДК 004.738.5:334.7

МОДЕЛИ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ОСНОВЕ ДОМЕННОЙ МОДЕЛИ

Г. Р. Катасонова, А. Д. Сотников, Е. В. Стригина

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В программе «Цифровая экономика Российской Федерации» указывается на необходимость формирования нового типа компетенций, названных «цифровыми компетенциями», которые, по мнению авторов программы, должны представлять самые передовые навыки и умения участников. В то же время вопрос о четком, формализованном, представлении и описании компетенций и об их внутренней структуре – составе и взаимоотношениях элементов – остается открытым и ограничивается невнятным описанием некоторых «способностей» и «качеств», носящих личностно-психологический характер и не позволяющих эффективно оперировать ими в управлении образовательным процессом.

Предлагается для целей формального описания компетенций совместно использовать две известные модели – доменную модель инфокоммуникаций и объектную модель. Такой подход обладает новизной и позволяет строить количественные модели компетенций, которые необходимы для обоснованного формирования образовательных программ, их объективного сравнения и оценки, организации управленческих процессов в образовательных системах.

цифровая экономика, образование, компетенции, доменная модель, объектная модель, инфокоммуникации.

Доменная модель инфокоммуникаций (ДМИ) [1, 2, 3] выделяет (рис. 1, см. ниже) три области, где сконцентрированы три относительно самостоятельных, хотя и тесно связанных вида деятельности, а именно: физический, информационный и когнитивный домены. Образовательная деятельность, как совокупность учебно-методических мероприятий (лекций, лабораторных работ, разного рода практик), происходит в «реальном» физическом мире, в котором протекают преимущественно энергетические процессы. Эта область соответствует физическому домену (ФД). Интеллектуальная деятельность, такая как анализ данных и ситуаций, выбор, осмысление и оценка вариантов, продуктом которой является принятие решений, напротив, продукт ментальной и психической активности, протекающей в сфере «идеального», которая представлена в когнитивном домене (КД). Информационный домен (ИД) – это область, в которой присутствуют и циркулируют данные («информация»), используемые в когнитивном домене для реализа-

ции образовательных процессов и представляющие объекты, явления и процессы физического и когнитивного доменов. Описание образовательных систем на основе доменной модели предполагает оценку деятельности в каждом домене и позволяет учесть не только материальные аспекты деятельности, что особенно важно для «высокоинформатизированных» образовательных систем.

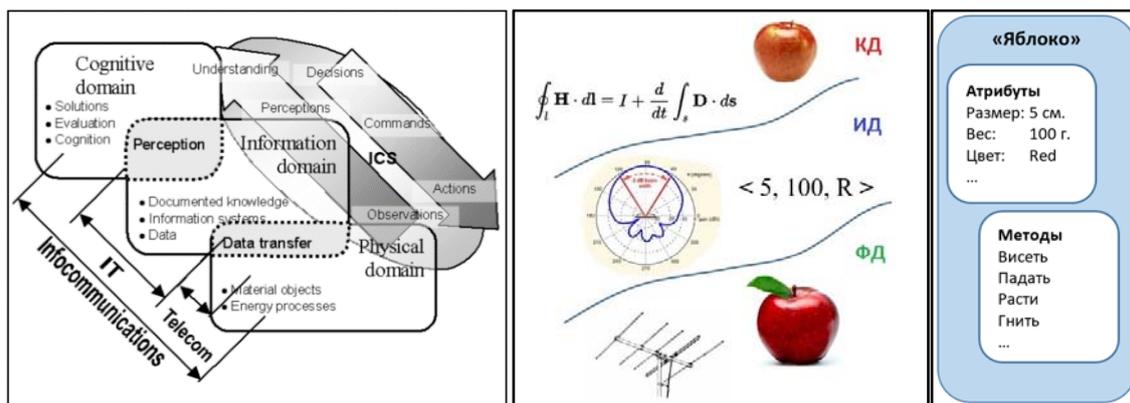


Рис. 1. Доменная модель инфокоммуникаций

В управленческих системах принятие решения на основе созданного на основе информационного представления в КД является ключевым действием ради которого выполняется сбор, накопление, обработка и представление информации из ИД в КД. Для образовательных систем справедливо утверждение, что «основным» является накопление информационных представлений - левая часть выражения (1) для последующего использования в деятельности субъекта обучения в его «компетенциях». Таким образом, компетенции, в упрощенном виде, представляют комбинацию накопленных в процессе обучения «знаний» – информационных представлений и алгоритмов деятельности – «умений», которые посредством личностных способностей к принятию решения воплощаются в компетенциях.

Вторая модель, которая позволяет результативно анализировать структуру компетенций – объектная – предполагает использование для описания понятия «объекта», одним из ключевых, и важным для нас, свойств которого является инкапсуляция атрибутов и методов – статических и динамических свойств объекта, отражающих как «количественные» характеристики, так и алгоритмические («поведенческие») свойства объекта. Сказанное можно проиллюстрировать рис. 2 (см. ниже), где представлены основные сущности трех доменов применительно к учебному процессу.

Если для сущностей физического и информационного доменов известны [4, 5, 6] ряд методов более или менее удачного описания объектов и процессов (декларативные и графовые модели и их спецификации),

то для когнитивного домена не только отсутствуют методы описания ментальной деятельности (процессов информационного взаимодействия), но даже основные свойства и характеристики сущностей КД не имеют точного общепризнанного описания.

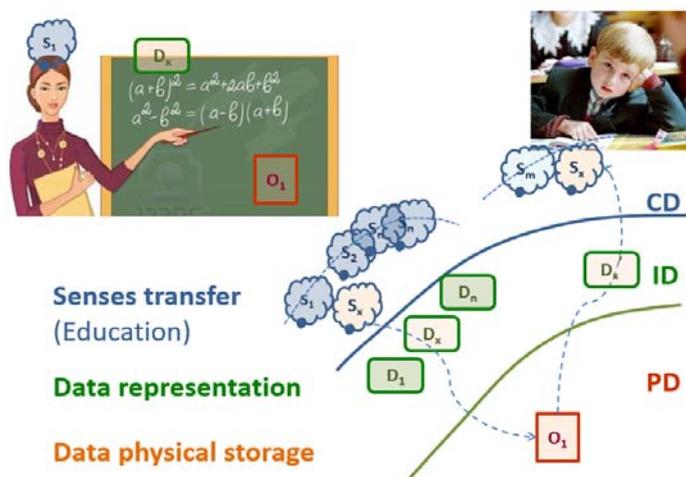


Рис. 2. Доменная модель в образовательном процессе

Обоснованной представляется попытка соединить знания, умения, навыки с одной стороны и компетенции с другой, определив, как они соотносятся друг с другом. Она основывается на том, что в результатах образовательной деятельности, как при традиционном, так и при компетентностном подходе, можно уверенно выделить две компоненты – статическую, включающую фактологические сведения, и алгоритмическую – определяющую действия. Это позволяет с единых позиций рассматривать компетенции и знания, умения, навыки [7, 8].

Используя совместно упомянутые модели можно выполнить анализ компетенций образовательной программы по двум направлениям. Во-первых, выявить те профессиональные области в которых локализуется программа и для них определить какие сущности к каким из трех доменов относятся. Упрощенно, сущности когнитивного домена в большей степени будут соотноситься с категориями «знать», сущности информационного домена с категориями «уметь», а сущности физического домена с инструментальными навыками наподобие «использовать». На самом деле, ситуация несколько сложнее, поскольку может показаться, что умение находить корни квадратного уравнения – это «алгоритмическое умение» (информационный домен), а умение пользоваться вольтметром – это практический навык (физический домен). Однако второе умение состоит из корректной *последовательности* действий (включение прибора, калибровка, подготовка и проведение измерений, анализ результатов и оценка погрешности), т.е. также является алгоритмическим только выполняемым с объектами ФД

в отличие от нахождения корней которое выполняется с уравнением – сущностью ИД. Во-вторых, выявить те элементы компетенций, которые связаны непосредственно с изучаемыми сущностями (предприятие, проекты, риски, ...) и те элементы, которые обеспечивают активное использование этих сущностей (разработка, анализ, оценка...).

На рис. 3 представлена процедура выявления на основе заданных образовательных компетенций (которые ведут свое начало от профессионально-отраслевых компетенций) объектов образовательной деятельности с соответствующими атрибутами и методами. Такая ситуация возникает, когда существующие компетенции государственных образовательных стандартов (ГОС ВПО) по направлениям детализируются до уровня конкретных образовательных программ и программ дисциплин. Возможна и обратная задача, когда набор образовательных компетенций формируется на основе рассмотрения объектов профессиональной деятельности и затем фиксируется в соответствующих документах.

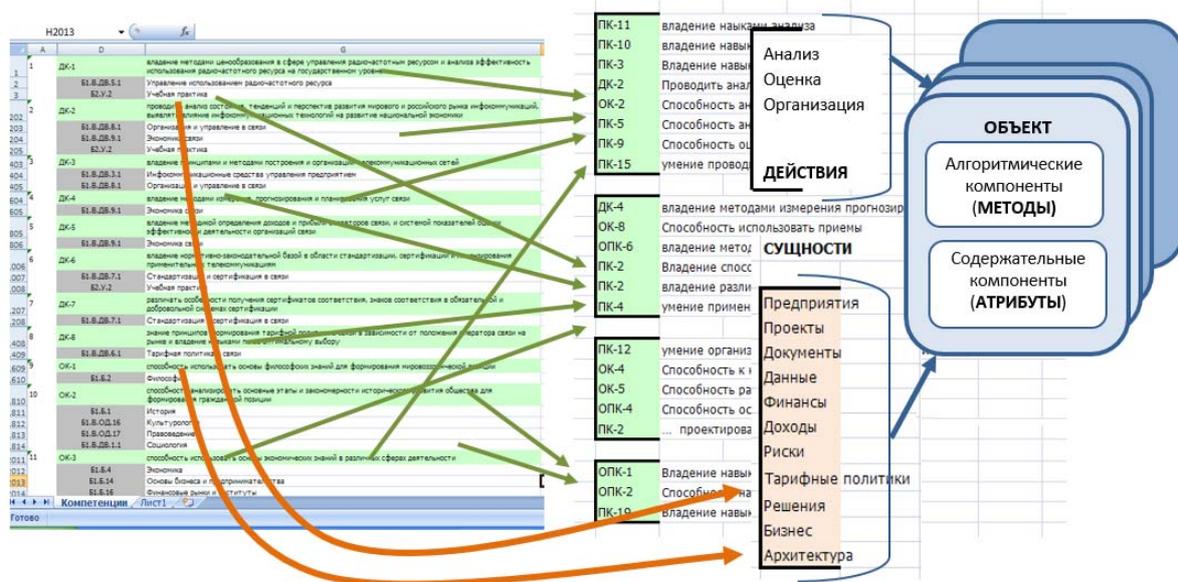


Рис. 3. Анализ структуры компетенций

При этом становится очевидным, что для каждого из доменов преимущественным является несколько видов образовательной деятельности. Так, для КД основными являются следующие цели и, соответственно, виды деятельности: формирование новых сущностей КД, расширяющих тезаурус обучаемого в определенной профессиональной области (знакомство с новыми теориями, явлениями, сущностями, процессами, объектами); установление взаимосвязей и отношений между уже известными сущностями, например, между электрическим и магнитным полями в рамках теории электромагнитного поля или частотным и временным представлением сигналов.

Именно такие работы соотносятся в традиционной терминологии с «получением и накоплением знаний». Для ИД типовыми являются алгоритмические и процессно-ориентированные задачи, например, изучение методов нахождения корней уравнения или методики проведения социологического исследования. Это то, что традиционно связывают с «умениями». В ФД преимущественными являются задачи формирования способности высокоэффективного выполнения типовых, повторяющихся работ, не требующих серьезного анализа и выполняемых «автоматически» – формирование устойчивых «навыков». Последний вид задач характерен в большей степени для системы среднего и начального профессионального образования, чем для высшей школы, задачи которой концентрируются преимущественно в когнитивном и информационном доменах.

Необходимо отметить важное обстоятельство, которое может «искажать» общую картину. Доменная модель описывает, в случае образовательной деятельности, предметную область в которой происходит процесс обучения, но одновременно с этим, эта же модель описывает и деятельность самого обучаемого и педагога в рамках образовательной системы, которая также является компонентом модели. Это создает дополнительные трудности, требуя, на определенных этапах, «исключения» из рассмотрения или временного игнорирования определенных элементов модели. Этой трудности помогает избежать объектная модель, которая позволяет ограничивать чрезвычайно широкий состав доменной модели определенными классами объектов.

Рассмотренный подход к анализу структурных характеристик компетентности позволяет конструировать востребованные рынком «цифровые» компетенции как сущности популярной объектной модели, рассматривая при этом образовательную систему с использованием доменной модели инфокоммуникаций как «производственную систему» цель которой – создать продукт с заданными свойствами (набором компетенций), структурные и, как следствие, количественные характеристики которого могут быть заданы формально и определены количественно.

Список используемых источников

1. Сотников А. Д. Структурно-функциональная организация услуг телемедицины в прикладных инфокоммуникационных системах. СПб. : СПбГУТ, 2007. 124 с.
2. Сотников А. Д., Арзуманян М. Ю. Сервис-ориентированная модель описания информационно-функциональных взаимодействий предприятия // Проблемы современной экономики. 2009. № 2. С. 125–129.
3. Сотников А. Д. Инфокоммуникационные системы и их модели для здравоохранения // Информационно-управляющие системы. 2008. № 3. С. 46–53.
4. Сотников А. Д., Арзуманян М. Ю. Мониторинг «информатизации» предприятий в процессе перехода к информационной экономике // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия: Экономика. 2008. № 6.

5. Сотников А. Д., Арзуманян М. Ю. Конкурентные преимущества предприятий в информационной экономике // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2010. № 4 (102). С. 100–105.

6. Сотников А. Д., Катасонова Г. Р., Стригина Е. В. Модели когнитивных взаимодействий в сервис-ориентированных системах // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. С. 118.

7. Сотников А. Д., Катасонова Г. Р., Стригина Е. В. Анализ современной системы образования на основе доменной модели инфокоммуникаций // Фундаментальные исследования. 2015. № 2–26. С. 5930–5934.

8. Sotnikov A. D., Rogozinsky G. G. The multi domain infocommunication model as the basis of an auditory interfaces development for multimedia informational systems // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2017. Т.11. № 5. С. 77–82.

УДК 378.14

ОРГАНИЗАЦИЯ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ СТУДЕНТАМИ СПБГУТ ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

С. А. Князев, С. Н. Колгатин

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Описан регламент изучения физики студентами заочной формы обучения. Упор делается на использование дистанционного обучения, реализованного на основе системы MOODLE. В процессе обучения студентам предоставляются видеолекции, опорный конспект, математическое дополнение. Для проверки уровня усвоения материала в конце каждого раздела проводится тестирование, выдаются экзаменационные задания по темам. Помимо этого, студенты должны выполнить ряд лабораторных работ. Открытие лекций и последующих за ними тестов строго по графику обеспечивает активную работу студентов в течении всего семестра, что сближает очную и заочную форму обучения.

дистанционное обучение, методика преподавания физики.

Введение

Преподавание с использованием дистанционных технологий является, по-видимому, наиболее приемлемой технологией в заочном обучении. Идеология дистанционного Попытки организации дистанционного обучения обсуждалась в ряде хорошо известных работ [1, 2]. Попытки создать мультимедийный образовательный курс неоднократно предпринимались и в других образовательных учреждениях [3] Санкт-Петербургский

государственный технический университет им. проф. М. А. Бонч-Бруевича (СПбГУТ) в течение многих лет пытается внедрить эти технологии в практику. С этой целью несколько лет назад на кафедре физики был разработан мультимедийный курс для дистанционного образования, принципы организации которого обсуждаются ниже.

Организация дистанционного курса физики в СПбГУТ

Ниже вкратце описана методика дистанционного преподавания физики в СПбГУТ, применяемая в течение четырех лет и продемонстрировавшая положительные результаты. Для дистанционного обучения применяется ряд элементов, среди которых основными являются:

Опорный конспект (ОК). Перед открытием лекцией студентам предлагается ознакомиться с материалом предстоящей лекции по ОК, в котором содержится основной материал лекции – определения, конечные формулы. Это поможет освежить в голове подзабытый материал и во время лекции конспектировать только то, чего нет в ОК.

Лекции. Каждая из лекций (их ~23) длится 15–25 мин. и доступна в течение недели и может быть открыта студентом в удобное для него время. Учитывая разный уровень знаний студентов, изложение материала начинается от материала средней школы. Например, понятие о скорости: скорость равномерного и прямолинейного движения (7 класс) → прямолинейного переменного движения (уже требуется понятие о дифференцировании) → переменного криволинейного движения в векторной форме ($\vec{V} = d\vec{r}/dt$). Мультимедийная форма лекций позволяет излагать лекционный материал в историческом плане – от «древних греков» до современных представлений с использованием портретов великих ученых, их экспериментов, что, несомненно, «оживляет» подачу лекционного материала;

Использование анимации различных процессов и явлений в значительной степени способствует повышению наглядности излагаемого материала.

В ряде случаев в лекциях излагается упрощенный вывод основных соотношений для частного случая (теорема Гаусса, теорема о циркуляции вектора \vec{B}), а затем делается «чистосердечное признание» о том, что полученный результат носит всеобщий характер.

Математическое дополнение. В качестве помощи в усвоении лекционного материала предлагается «Математическое дополнение», которое содержит материал о правилах сложения и перемножения векторов, элементы дифференциального и интегрального исчисления, вытекающих из физических задач, а также примеров его использования в ряде случаев.

Тестирование. Через каждые 1–2 лекции открывается доступ к тестам. Каждый тест содержит 5 вопросов, выбираемых случайным образом, ответы на которые отправляются на машинную проверку. Эти вопросы достаточно

просты и решаются в одно-два действия, либо содержат задачу на конечную формулу сложного вывода данной лекции. Цель этих вопросов – проверка степени усвояемости лекционного материала. Простота этих вопросов и их большое количество уменьшает в значительной степени обращение за помощью к репетиторам (судя по 100 % правильным ответам) и приводит к объединению студентов в группы для совместного решения задач (одинаковые и нелепые ошибки у целой группы студентов). Основные проблемы при машинной проверке связаны с невнимательностью студентов (лишнее число значащих цифр, использование точки вместо запятой в дробях).

Экзаменационные задачи. По окончанию одного из разделов курса физики предлагаются экзаменационные задачи по темам. Эти задачи сложнее тестов и высылаются в СПбГУТ для проверки преподавателем. Цель этих испытаний – повышение уровня знаний, развитие навыков решения задач и получения баллов, близких к максимальному (100 баллов)

Лабораторные работы. Во время осенней установочной сессии студенты выполняют лабораторные работы по материалу I семестра, л/р II семестра студенты привозят и защищают во время летней сессии.

Заключение

Опыт дистанционного преподавания физики показал существенный рост заинтересованности студентов-заочников, повышение уровня их знаний, но вместе с тем выявил ряд существенных проблем. Во-первых, значительное количество студентов явно выполняют задания с помощью посторонних лиц, владеющих физикой в большей степени. Во-вторых, наиболее распространенной оценкой для прошедших курс дистанционного обучения является тройка. В-третьих, совершенно недостаточным является режим взаимодействия студентов с преподавателем (1 раз в год) в конце первого года. В этом плане, более рациональным представляется перенос курса физики на один семестр вперед, тогда студенты могли бы видеться с преподавателем хотя бы дважды, получая во время первой встречи установочные сведения, что способствовало бы более осмысленному вхождению в изучение курса.

Список используемых источников

1. Шевелев Н. А., Кузнецова Т. А. Организация образовательной среды вуза на основе системы дистанционного обучения // Высшее образование в России. 2011. № 7. С. 88–93.
2. Цаплин А. И. Дистанционное обучение физике в техническом университете // Высшее образование в России. 2011. № 7. С. 98–103.
3. Общая физика (для дистанционного образования). Часть 1: Механика / Под ред. С. Н. Колгатина и А. Я. Лукина // Институт инноватики при СПбГТУ, 1999. 100 с.

УДК 371.39

РОЛЬ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ПОДГОТОВКЕ МАГИСТРОВ

И. С. Ковалёв¹, О. И. Пантюхин², В. В. Пашенко¹, Б. В. Солодухин¹

¹Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого

²Санкт-Петербургский Государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Темы и содержание выпускных квалификационных работ и магистерских диссертаций должны отвечать современным требованиям и перспективам развития науки и техники, включать основные вопросы, с которыми магистры и студенты-выпускники будут встречаться в своей практической деятельности, и соответствовать по сложности, объёму теоретических знаний и практических навыков, полученных студентами и магистрами за время обучения в вузе. Указанным требованиям отвечает содержание дисциплин «Планирование научных исследований и обработка результатов эксперимента», «Научно-исследовательская работа».

подготовка магистров, выпускников; научно-исследовательская работа; выпускные квалификационные работы.

Научно-исследовательская работа (НИР) в высших учебных заведениях направлена на формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями основной образовательной программы, подготовку обучающихся к выполнению функциональных обязанностей, связанных с организацией и проведением научно-исследовательской работы.

В высшей школе Российской Федерации в настоящее время возрастает значимость научных исследований в профессиональной подготовке специалистов. На государственном уровне утвержден национальный приоритетный проект «Образование». В рамках этого проекта осуществляется реформа всей системы образования, в том числе и высшего профессионального образования, создается сеть национальных исследовательских университетов, в которых кроме обучения должны проводиться фундаментальные и прикладные научные исследования.

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования определены задачи, которые должен решать магистр (выпускник) в процессе своей деятельности [1, 2, 3]:

подготовка выпускника к научно-исследовательской деятельности, формирование у него компетенций, соответствующих данному виду профессиональной деятельности;

формирование у обучающихся интереса к научно-техническому творчеству, освоение методик и способов самостоятельного решения научно-технических задач и навыков работы в научных коллективах;

развитие у обучающихся творческого мышления, углубление и закрепление полученных при обучении знаний;

выявление наиболее одаренных и талантливых обучающихся, использование их творческого и интеллектуального потенциала для решения актуальных задач военной науки;

подготовка из числа наиболее способных и успевающих обучающихся резерва научно-педагогических и научных кадров;

приобретение и развитие умений и навыков в организации индивидуальной НИР;

приобретение и развитие навыков применения современных научных методов, способов и подходов при выполнении должностных обязанностей;

приобретение и развитие умений в проведении научно-исследовательских работ и оформлении их результатов;

приобретение и развитие умений и навыков в разработке основных документов по НИР.

Темы и содержание выпускных квалификационных работ и магистерских диссертаций должны отвечать современным требованиям и перспективам развития науки и техники, включать основные вопросы, с которыми выпускники будут встречаться в своей практической деятельности, и соответствовать по сложности, объёму теоретических знаний и практических навыков, полученных студентами и магистрами за время обучения в вузе. Указанным требованиям отвечает содержание дисциплин «Планирование научных исследований и обработка результатов эксперимента», «Научно-исследовательская работа», которые базируются на теории информационных процессов и систем, теории планирования экспериментов и организации научно-исследовательской работы [1, 4].

Научная работа является одним из основных видов деятельности высших учебных заведения и обязанностью руководящего, преподавательского состава и научных работников вуза. Она организуется и проводится в установленном порядке. Для нормативного регулирования и регламентации научной работы, с учетом особенностей каждого высшего учебного заведения, разрабатывается положение по научной работе учебного заведения, которое является локальным нормативным актом и приложением к Уставу данного вуза.

Научная работа организуется и проводится отделами, факультетами, кафедрами, научными подразделениями, а также профессорско-преподавательским персоналом вуза в соответствии с действующими руководящими документами.

Важнейшие вопросы научной работы в вузе рассматриваются на заседаниях ученых советов учебного заведения, факультетов, научных совещаниях кафедр и научных подразделений, совещаниях руководящего состава вуза, а также на заседаниях координационных научно-технических советов, которые могут создаваться при данном учебном заведении.

В общей системе научной работы высшего учебного заведения осуществляется научно-исследовательская работа обучаемых.

Целью научно-исследовательской работы обучаемых является развитие научных знаний и совершенствование методов научных исследований, их интеграция с навыками самостоятельного анализа процессов и явлений, происходящих в военной сфере, с использованием научных методик.

Основными задачами научно-исследовательской работы являются:

- воспитание у обучаемых интереса к научно-исследовательской работе, обучение их методике и способам самостоятельного решения научно-технических задач, и навыкам работы в научном коллективе;
- развитие творческого мышления и самостоятельности, углубление и закрепление полученных при обучении знаний;
- овладение методикой и навыками проведения самостоятельных научных исследований;
- привитие навыков организации и ведения научной работы в деятельности по специальности;
- содействие разработке и внедрению передовых методов обучения и воспитания обучаемых, организации и проведению всех видов учебных занятий;
- развитие изобретательской работы в области обучения студентов, совершенствования техники и учебно-материальной базы вуза;
- выявление наиболее одаренных и талантливых обучаемых, использование их творческого и интеллектуального потенциала для решения актуальных задач науки;
- подготовка из числа наиболее способных и успевающих обучаемых будущего резерва научных и научно-педагогических кадров.

Основными формами научно-исследовательской работы являются:

- участие в выполнении плановых научно-исследовательских работ вуза;
- моделирование физических, социальных, познавательных процессов и действий;
- выполнение заданий исследовательского характера в периоды всех видов практики;

– разработка научных докладов, сообщений и рефератов по актуальным вопросам науки, проблематике гуманитарных, естественных и технических наук и выступление с ними на заседаниях кружков, научных семинарах и конференциях;

– подготовка научных статей, а также рецензий и аннотаций на изданную литературу по различным аспектам науки;

– участие в изобретательской работе, разработка и создание технических средств обучения, действующих стендов и макетов;

– участие в конкурсах на лучшую научную работу среди обучаемых.

За организацию научно-исследовательской работы на кафедрах непосредственно отвечает заведующий кафедрой. С этой целью создаются научные кружки, на факультетах они объединяются в студенческие научные общества (СНО) факультетов.

Для непосредственного руководства работой научных кружков на кафедрах назначаются научные руководители из числа профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников научно-исследовательских подразделений вуза. Научные руководители осуществляют работу с членами кружков с учетом их интересов, индивидуальных способностей и склонностей. Научная работа студентов организуется и проводится как в ходе учебных занятий, так и вне расписания занятий.

На кафедры и факультеты возлагается:

– организация работы кружков научного общества;

– назначение научных руководителей по темам работ, контроль их работы;

– проведение бесед с обучаемыми о задачах СНО;

– проведение методических сборов и семинаров научных руководителей по обмену опытом работы;

– разработка тематики научных работ и утверждение ее после обсуждения на кафедре;

– организация обсуждения на заседаниях кафедр (не реже одного раза в семестр) состояния научной работы обучаемых;

– организация проведения кафедральных научных семинаров по обсуждению результатов работы обучаемых;

– подведение итогов работы научных кружков за учебный год;

– представление работ обучаемых на внутривузовские и межвузовские конкурсы на лучшую научную работу.

На научного руководителя возлагается:

– оказание помощи членам научного кружка в овладении методикой научного исследования, выборе и уяснении темы научной работы, определении вопросов исследования, составлении плана разработки темы, подборе литературы и т. д.;

- рассмотрение и утверждение личного плана работы каждого члена научного кружка и контроль выполнения этого плана;
- рецензирование выполненных обучаемыми научных работ и участие в их обсуждении;
- редактирование работ, рекомендованных для опубликования в печати или представлении их на конкурс;
- представление к поощрению обучаемых, активно участвующих в научно-исследовательских работах и качественно выполнивших научные работы.

Основными формами реализации научно-исследовательских работ магистров и бакалавров являются:

- обсуждение результатов научных исследований на заседаниях студенческого научного общества и на научных конференциях;
- использование результатов исследований в отчетах о научно-исследовательских работах;
- участие в конкурсе на лучшую научную работу и олимпиадах;
- внедрение рационализаторских предложений и изобретений в учебный процесс, в практику работы учреждений и предприятий промышленности;
- использование результатов при разработке курсовых, выпускных квалификационных работ и магистерских диссертаций.

Список используемых источников

1. Лепёшкин О. М. и др. Научно-исследовательская работа: учеб. пособие. СПб. : ВАС, 2015. 412 с.
2. Положение о выпускной квалификационной работе студентов, обучающихся по программам подготовки бакалавров и специалистов. СПб. : СПбГУТ, 2015. 22 с.
3. Положение о магистерской диссертации. СПб. : СПбГУТ, 2014. 23 с.
4. Ходасевич Г. Б., Пантюхин О. И., Ногин С. Б. Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных на ЭВМ. Часть 1, 2 : учебное пособие. СПб. : СПбГУТ, 2014. 160 с.

УДК 378.241

АСПЕКТЫ ЦЕННОСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ

О. И. Копытко, В. В. Макаров, Т. Н. Старкова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье рассмотрены аспекты ценностного управления процессом обучения в высшем учебном заведении, который опирается на философию бережливого производства. Бенчмаркинг используется как метод повышения ценности образовательной услуги.

ценность образовательной услуги, философия бережливого производства, бенчмаркинг, учебное заведение, студент.

В процессе обучения в высшем учебном заведении студент получает подготовку по профилю специализации для работы как в крупных организациях, так в малых и средних предприятиях. Следовательно, общим намерением вуза является обеспечение *осмысленными и полезными руководящими положениями*, чтобы выпускники могли воспользоваться возможностями обмена знаниями в рамках и за пределами своих организационных границ [1]. В реальной экономике применяется философия бережливого производства, которая предполагает высокий уровень самоорганизации и менеджмент, опирающийся на корпоративную культуру (составляющая менеджмента знаний). Организационной основой концепции бережливого производства являются ценности, которые разделяют на два основных вида: *ценность с точки зрения потребителя, выраженную через полезность, и ценности организационные*, установленные и сформулированные для организации, её собственников, менеджеров и работников [2]. Проблемы, стоящие перед современной системой образования, связаны: с одной стороны – с наличием конкурирующих на внутреннем российском рынке высших учебных заведений, с другой стороны невысокой конкурентоспособностью выпускников не только на внешнем, но и на внутреннем рынке.

Расширение применения некоторых принципов бережливого производства на образовательный процесс может повысить его эффективность. Основными организационными ценностями являются: безопасность, ценность для потребителя (студента), клиентоориентированность, сокращение потерь, время, уважение к человеку. Безопасность определяется системой мероприятий, которая осуществляется и поддерживается административными

службами высшего учебного заведения. Ориентация на потребителя является и ценностью, и одновременно организационно-управленческим принципом. Как ценность, ориентация на студента (потребителя) означает, что любой преподаватель или сотрудник вуза должен смотреть на результаты своей деятельности глазами потребителя образовательной услуги – *студента*. То есть положительно оцененные компетенции создают для выпускника возможность эффективного выполнения работы на предприятии.

Для предприятия существует несколько методов анализа содержания работы: первый заключается в наблюдении за работником и формальном определении и регистрации всех выполняемых им задач и действий; второй метод предусматривает сбор информации посредством собеседования с работником или его непосредственным начальником (метод может оказаться менее точным из-за искажений, вносимых восприятием опрашиваемого или опрашивающего); третий метод заключается в том, что работника просят заполнить вопросник или дать описание его работы и требований к ней. Информация, полученная при анализе содержания работы, является основой для большинства последующих мероприятий по планированию, набору рабочей силы и т. п. На ее основе создается должностная инструкция, которая представляет собой перечень основных обязанностей работника, как участника трудового процесса. Таким образом, происходит реализация компетенций, полученных в вузе, и одновременно проверяется, насколько рационально тратится энергия работника для достижения результата.

Проблемы рациональности и эффективности в организации труда были впервые исследованы в работах профессора МВТУ им. Н. Э. Баумана Осипа Аркадьевича Ерманского. Эти работы относились к деятельности «синих воротничков», то есть производственного сектора. В 1928 г. он опубликовал статью «О критерии рациональности», в которой предложил оценку рациональности труда (1). Главными элементами в производственной деятельности были названы:

- 1) расходуемая при этом энергия всех производственных факторов,
- 2) достигаемый благодаря этой затрате энергии полезный результат, или совершаемая полезная работа:

$$m = \frac{R}{E} \rightarrow \max, \quad (1)$$

где m – удельная величина полезной работы на каждую единицу затрат энергии; R – общая величина выполненной работы; E – общий расход энергии на выполненную работу.

Очевидно, что, используя этот подход нельзя считать самой рациональной такую организацию работы, при которой получается максимальный эффект (величина) работы, но достигается он ценой огромных затрат энергии. Со стороны расхода энергии, наименьшая его величина может привести

к ничтожному результату или отсутствию его вовсе. Далее О. А. Ерманский приводит обратную формулу:

$$n = \frac{E}{R} \rightarrow \min, \quad (2)$$

где n – удельная величина затрат энергии на каждую единицу полезной работы.

Эти формулы одинаково применимы к труду преподавателей по подготовке выпускников, так и студентов, полезность работы которых состоит в овладении компетенциями и навыками. Рассматривая *время*, как *основной невоспроизводимый ресурс* организации можно отметить следующее: избыточное время, затрачиваемое на выполнение работ по подготовке учебного материала, оборачивается потерями, уменьшая способность вуза реагировать на изменение требований и предпочтений потребителей. Если студенты при выполнении заданий и курсовых работ сталкиваются с проблемой избыточных затрат времени, то находят способ упростить решение (использовать готовый вариант, оплатить решение). Общая величина выполненной работы или сумма освоенных и оцененных компетенций (3) может быть выражена следующим образом:

$$R = 5 \cdot K_i + 4 \cdot K_j + 3 \cdot K_z, \quad (3)$$

где K_i, K_j, K_z – количество студентов овладевших компетенцией и соответственно получивших оценки: отлично, хорошо и удовлетворительно. Общий расход энергии равняется сумме количества часов, фактически затраченных студентами (4), (5) и преподавателем, учитывая необходимость проведения дополнительных занятий (консультаций) и затраты времени на переезд из дома в вуз.

$$E_{\text{ауд.}}^{\text{студ.}} = \sum_{i=1} T_{\text{ауд.зан.}i}^{\text{студ.}} \cdot K_{\text{ауд.зан.}i}^{\text{студ.}} + \sum_{j=1} T_{\text{тр.}j}^{\text{студ.}} \cdot K_{\text{тр.}j}^{\text{студ.}} + \sum_{q=1} T_{\text{сам.}q}^{\text{студ.}} \cdot K_{\text{сам.}q}^{\text{студ.}}, \quad (4)$$

$$E_{\text{конс., контроль}}^{\text{студ.}} = \sum_{g=1} T_{\text{конс.}g}^{\text{студ.}} \cdot K_{\text{конс.}g}^{\text{студ.}} + \sum_{l=1} T_{\text{тр.конс.}l}^{\text{студ.}} \cdot K_{\text{тр.конс.}l}^{\text{студ.}}, \quad (5)$$

где каждое произведение T и K представляет расход энергии или суммарное время, проводимое студентами: в аудитории на лекционных или практических занятиях, в транспорте, при выполнении самостоятельной работы, участия в консультации и ответе на экзамене (зачете). Аналогично, рассчитывается расход энергии одним или несколькими преподавателями. Для группы численностью 25 человек подсчитаны два граничных случая:

– 25 студентов посещали все виды занятий, освоение ими компетенции оценено на отлично. Удельная полезность $m_1 = 0,345$.

– 1 студент посещал все виды занятий, освоение им компетенции оценено на отлично; а 24 студента не занимались в течение семестра, но посе-

тили 8 консультаций (15 часов), к которым готовились (58 часов), освоение ими компетенции оценено удовлетворительно. Удельная полезность $m_2 = 0,322$.

Сравнение этих величин, иначе говоря, коэффициентов полезного действия образовательной системы, демонстрирует, что даже использование информационных технологий в образовательном процессе при отсутствии систематической деятельности, не дает ощутимый результат. Применение информационных технологий сделало более привлекательными такие виды заданий как: расчеты, формирование таблиц, построение диаграмм и т. д., снизилось время преподавателей на проверку [4]. В тоже время студенты отмечают, что различные курсы повышения квалификации дают те же навыки и компетенции за значительно менее продолжительный период времени. Курсы, которые являются узкоспециализированными, дают навыки в использовании конкретной информационной технологии для решения определенного круга задач, востребованного в реальной экономике. Например, обширные знания по бухгалтерскому и налоговому учету, а также практические навыки ведения учета в программе 1С: Бухгалтерия – можно получить на курсах за 14 дней, в противовес 1 семестру в университете. Ценность, полученных знаний подтверждается сертификатом, а сопоставление затрат оказывается не в пользу вуза, поэтому студенты применяют к аудиторным занятиям формулу (2) и посещают только практические занятия и лабораторные. Факт увеличения расхода энергии преподавателями на проведение дополнительных занятий воспринимается студентами как ментальность, характерная для платной формы обучения.

Следующим аспектом проблемы эффективного выполнения работы (обучения) является «Предвидение», предложенное О. А. Ерманским, которое предполагает, что работник должен знать, какие другие работы после этого еще придется сделать. Для процесса обучения представляется целесообразным иметь «путеводитель», который обеспечивает студента соответствующей информацией. Современные предприятия используют информационные технологии, которые в основном соответствуют их масштабам.

Следующие критерии бенчмаркинга можно выделить для образовательной услуги:

- непрерывность. Услуги могут быть использованы в любое время;
- безотказность. Услуги предоставляются в течение установленного периода времени;
- целостность. При оказании образовательной услуги нет поддельных компонентов (неизвестный риск).

Анализируя вышесказанное можно отметить необходимость:

- внедрения сквозного задания, пополняемого в течение всего процесса обучения и размещенного в личном кабинете студента;

– рекомендаций и сценариев по использованию информационных систем поддержки процесса обучения.

Список используемых источников

1. ГОСТ Р 54875-2011. Менеджмент знаний. Руководство по устоявшейся практике внедрения системы менеджмента знаний. М. : Стандартинформ, 2015.
2. ГОСТ Р 56020-2014. Бережливое производство. Основные положения и словарь. М. : Стандартинформ, 2015.
3. Стивен К. 7 навыков высокоэффективных людей. М. : Альпина Паблишер, 2007. 440 с.
4. Мальцева У. В., Макаров В. В. Информационные технологии в практике управления качеством // Инновации. 2011. № 12 (158). С. 116–119.

УДК 378.147

ИНТЕРАКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ В ВОЕННЫХ ВУЗАХ

А. В. Корсаков, Ю. Н. Островский

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

В связи с необходимостью государства в высококлассных специалистах, особенно в военной сфере, остро стоит вопрос в хорошей подготовке таких специалистов. Прежде всего, вопрос состоит в выборе методики обучения. Учитывая, что компьютерные технологии и сеть Internet стала неотъемлемой частью нашей жизни, методика обучения напрямую будет связано с информационными технологиями. Что в свою очередь позволит осовременить процесс образования и дать хорошие знания молодым специалистам.

система обучения, методика обучения, internet, intranet, курсанты – связисты, аппаратные.

В Настоящее время существует необходимость внедрения интерактивных обучающих систем, так как это одно из самых важных направлений подготовки специалистов в современном обществе. А также большое количество методических инноваций связано с применением интерактивных методов обучения [1].

Понятие «интерактивный» подразумевает под собой взаимодействие в диалоговых формах участников. Интерактивное обучение – это особая форма организации познавательной деятельности, подразумевающая достижение конкретных прогнозируемых целей. Одна из таких целей состоит

в создании комфортных условий обучения, при которых студент чувствует не формальность обстановки. В связи с компьютеризацией учебных заведений, возрастает роль компьютерного обучения, методика которого повышает интеллектуальные способности обучаемого и развивает самостоятельность, при принятии решений. А такие качества наиболее востребованы в современном мире, особенно, в вооруженных силах российской федерации.

Высококласный специалист определяется своим умением безошибочно обращаться с дорогой техникой. Но молодой, неопытный специалист, сколько бы его ни обучали теоретически, может случайно испортить дорогостоящую технику. Но, если начинающий специалист, выполнит несколько тренировочных уроков, на виртуальном тренажере, то в он уже будет иметь представление с чем ему придется работать и какие проблемы могут возникнуть в процессе [2]. Интерактивные обучающие системы активно используются, при обучении молодых водителей. В силу дороговизны автомобиля или аналогичного средства передвижения, ученики автошкол выполняют тестовые задания на компьютере и работают в виртуальных симуляторах, прежде чем сядут за руль настоящей машины [3].

В настоящий момент хотелось бы уделить внимание клиент – серверной обучающей системе для сетей Internet и Intranet [4]. К таким системам пользователь имеет доступ в любом месте, с любого рабочего компьютера или смартфона, имеющий доступ в интернет или имеющему подключение к локальной сети [5]. Архитектура клиент-сервер состоит из следующих компонентов: сервер, выполняющий запросы клиента; клиент, предоставляющий интерфейс пользователя, посылающий запросы к серверу и получающий ответы от него; сетевое коммуникационное программное обеспечение, осуществляющее взаимодействие между клиентом и сервером. Использование клиент – серверной технологии дает определенные преимущества при построении обучающих систем – база данных хранится на сервере.

Использовать интерактивные обучающие системы можно абсолютно в любой сфере жизнедеятельности. Наиболее яркий пример применения таких систем – применение в армии. В силу дороговизны техники и оборудования курсантам предоставляют возможность работать с виртуальными моделями.

Одна из таких обучающих систем – Astra. Она представляет собой конструкторскую среду, где перед курсантами – связистами ставится основная задача: развернуть аппаратную. Конструкторская среда разделена на 2 зоны, а эти зоны разделены соответственно на семь полей: «Оконечные аппаратные и оконечные устройства», «Кроссовые аппаратные и аппаратные шифрования», «Станции и аппаратные каналообразования», «Материальная среда распространения», «Станции и аппаратные каналообразования»,

«Кроссовые аппаратные и аппаратные шифрования», «Оконечные аппаратные и оконечные устройства». Им сопоставлены семь полей содержащие иконки соответствующей техники, приборов и сред распространения (рис. 1).

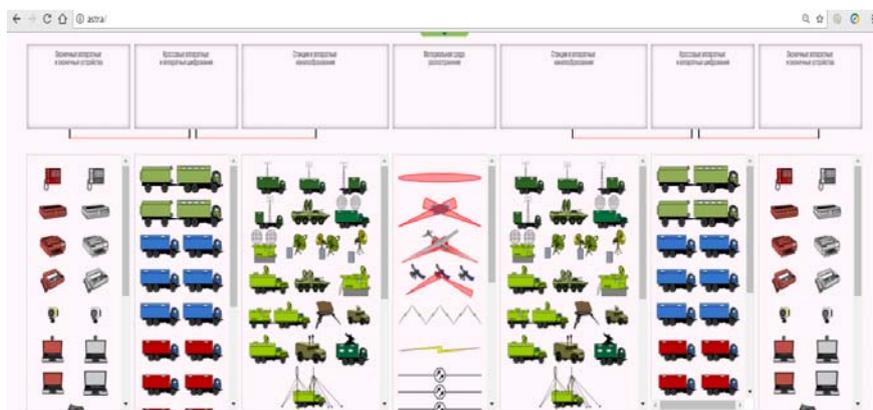


Рис. 1. Интерфейс обучающей системы Astra

Курсанту необходимо собрать правильную последовательность средств передачи данных, сред распространения и средств приема, из множества предоставленных вариантов. При правильном наборе обучающая система подсветит поле, содержащее последовательность, зеленым (рис. 2).

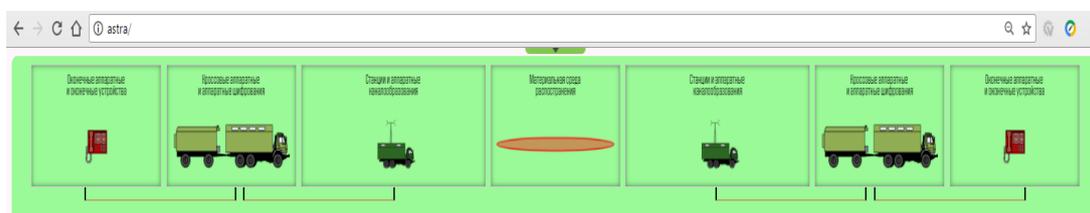


Рис. 2. Верный ответ

Модели содержат полную информацию о технике или оборудовании, а иконки, почти полностью, повторяют оригинал. А также обучающая система содержит нестандартные задачи, которые требуют от курсанта дополнительных знаний, полученных на лекциях. Работая с подобными системами, курсанты – связисты имеют возможность познакомиться с различными аппаратами и аппаратными. Изучить их функционал и назначение, а также применение их в особых ситуациях.

Интерактивные обучающие системы в отличие от других компьютерных технологий обучения имеют возможность реализовать процесс обучения по индивидуальной модели обучаемого. Обучение с помощью интерактивных систем ориентировано на извлечение знаний самим обучаемым. А именно такие специалисты востребованы на современном рынке труда. Также такая модель обучения имеет свои достоинства и недостатки.

Основные недостатки, можно разделить на психологические, связанные с отсутствием «живого» общения с преподавателем, высокими требованиями к самоорганизации и технические, которые обусловлены несовершенством контента, технологий и телекоммуникационной инфраструктуры.

Список используемых источников

1. Соловов А. В. Дидактика и технология электронного обучения. URL: <http://cnit.ssau.ru/do/articles/kadis/kadis.htm> (дата обращения 10.01.2018).
2. URL: <http://tmm.msun.ru/div/kaf/tmm/po/kobra.htm> (дата обращения 11.01.2018).
3. Бурдаев В. П. Клиент-серверная технология экспертной обучающей системы для сетей Интернет и Интранет // Искусственный интеллект. 2008. С. 28–35.
4. URL: <http://www.http://www.sunrav.ru> (дата обращения 10.01.2018).
5. Бобров Л. К. Адаптивная система компьютерного тестирования. URL: <http://www.gpntb.ru/win/interevents/crimea2000/doc/tom1/333/Doc10.html> (дата обращения 11.01.2018).

Статья представлена научным руководителем, доктором технических наук, профессором И. Б. Паращуком.

УДК 37.062.5:[004.738.5/378.124]

ИМИДЖ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

А. В. Кульназарова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье освещаются результаты анкетирования, проведенного среди студентов СПбГУТ по вопросам восприятия образа преподавателя в социальных сетях. Было выявлено, что 35 % студентов активно интересуются страницами преподавателей; более половины опрошенных ответило, что информация в личном профиле способна повлиять на мнение о преподавателе. Наиболее негативно влияют нецензурные выражения, негатив в адрес студентов, своего предмета и места работы, обилие сугубо личной информации и др. Таким образом, коммуникации в интернете являются важной частью имиджа преподавателя. Приводятся рекомендации по ведению публичных профилей в социальных сетях.

имидж, социальные сети, преподаватель, высшее образование.

Имидж – это образ, стихийно или искусственно формируемый в сознании аудитории, основанный на совокупности индивидуальных внешних и внутренних характеристик носителя имиджа. В. М. Шепель в своем определении термина указывает на искусственность имиджа [1]. Он пишет,

что имидж – это индивидуальный образ, который создается с помощью СМИ, социальных групп или самим субъектом для привлечения к себе внимания. К этому определению следует добавить то, что происходит это под влиянием как объективных, так и субъективных обстоятельств: имидж является психологическим феноменом, присущим массовому сознанию.

Перечислим ряд характеристик имиджа:

- имидж представляет сжатую характеристику объекта;
- имидж несет обобщенную и упрощенную информацию об объекте. Благоприятные или неблагоприятные обстоятельства закрепляют в общественном сознании оценку объекта, которая имеет самостоятельное существование. При этом имидж вынуждает субъекта поступать в соответствии с общественными ожиданиями;
- имидж – это внешнее восприятие объекта, не всегда соответствующее его реальным характеристикам;
- имидж подчеркивает уникальность и специфичность объекта;
- имидж всегда конкретен, но способен адаптироваться к ожиданиям аудитории и меняющимся условиям.

Элементами имиджа являются:

- внешний вид;
- невербальные сигналы;
- манера общения и поведения;
- личные качества;
- идеи и ценности.

Поскольку имидж поддается корректировке и является эффективным инструментом достижения деловых целей, есть практический смысл работать над своим имиджем, осознанно им управлять. Независимо от социального статуса и рода деятельности, у каждого человека в глазах окружающих складывается определенный образ. Целенаправленный подход к имиджу способствует успеху и в личной, и в профессиональной жизни.

Устойчивый, вызывающий доверие имидж базируется на реальных качествах человека; при этом он требует многосторонней работы: разработка внешнего стиля, корректировка коммуникативного стиля и невербальных привычек; таким образом, качественный имидж представляет собой усовершенствованный, идеальный образ индивидуального «Я». Однако такая работа требует продолжительного времени и постоянных усилий по поддержанию сформированного образа.

Несмотря на наличие в структуре имиджа нескольких уровней, визуальная составляющая остается первичной. Коммуникативный процесс в межличностном взаимодействии характеризуется такой специфической особенностью, что отправитель (т. е. личность) – уже сам по себе сообще-

ние. Речь идет о том, что каждый человек еще в довербальной стадии взаимодействия несет окружающим некую информацию: через свою внешность, манеры, статус и т. д.

В этом контексте в современных условиях появляется еще один фактор формирования имиджа: это личные профили в социальных сетях. Поскольку преподаватель является публичным лицом, представителем образовательного учреждения, сталкивается со значительным количеством студентов – его персону неизбежно вызывает интерес, в том числе и в аспекте интернет-активности.

Во всем мире нередки случаи увольнений сотрудников, нарушающих нормы профессиональной этики высказываниями в социальных сетях [2]. Создание профессиональной самопрезентации в глобальных сетях – процесс трудоемкий, требующий много разнообразных навыков, материальных ресурсов, времени. Самые передовые образовательные учреждения активно осваивают киберпространство, моделируя различным способом виртуальные образы преподавателей [3].

В связи с этим среди студентов СПбГУТ было проведено анкетирование с целью выявления уровня интереса студентов к социальным сетям преподавателей, а также степени влияния личных профилей на профессиональный имидж. Опрос проводился онлайн с использованием сервиса «Google Формы».

Всего приняло участие 164 студента, пропорционально распределенных между факультетами и курсами.

Основные результаты опроса таковы:

1. Заходите ли Вы на страницу преподавателя в свободное время?
 - «Да» – 35 %.
 - «Нет» – 65 %.
2. На что Вы обращаете внимание в первую очередь, когда впервые заходите на страницу преподавателя?
 - Статьи, репосты и комментарии на странице – 32 %.
 - Фотография страницы, личная информация – 62 %.
 - Статус онлайн/оффлайн – 48 %.
3. Изменится ли Ваше мнение о преподавателе после того, как Вы увидите его страницу в сети?
 - «Да» – 44 %.
 - «Нет» – 56 %.
4. Повлияет ли на Ваше общение с преподавателем личная информация (фото, информация о себе, новости из личной жизни), указанная на его странице?
 - «Никак не повлияет. Мне всё равно» – 63 %.

– «Повлияет. В зависимости от информации, моё мнение о нём может измениться» – 37 %.

5. Какой контент в личном профиле негативно сказывается на образе преподавателя?

- Нецензурные высказывания – 56 %.
- Информация личного характера (в том числе и фото/видео материалы) – 13 %.
- Статьи, публикации, репосты – 16 %.
- Юмор – 12 %.
- Никакой, это его личное дело – 3 %.

6. У Вас в социальной сети есть какой-либо преподаватель в друзья/подписках?

- «Да» – 55 %.
- «Нет» – 45 %.

Таким образом, значительная часть студентов воспринимает профиль преподавателя в социальной сети как составную часть профессионального имиджа. И хотя многие опрошенные отметили нейтральное отношение к личным аккаунтам как к таковым, тем не менее, наличие сугубо персональной информации, нецензурных выражений, выражение резкой неприязни к каким-либо социальным группам оказывает негативное влияние на восприятие преподавателя как профессионала и как личность.

В связи с этим рекомендуется оптимизировать личные профили, используя настройки приватности или путем удаления «спорного» контента. Данная проблема значима не только с точки зрения отдельно взятого преподавателя, но и с точки зрения формирования имиджа вуза, а, следовательно, и его успешности.

Список используемых источников

1. Шепель В. М. Имиджелогия: секреты личного обаяния. М. : Культура и спорт, 1994. 320 с.
2. Имидж в социальных сетях: как защитить репутацию бизнеса [Электронный ресурс] / Web-сайт «Генеральный директор». Режим доступа: <https://www.gd.ru/articles/3837-imidj-v-sotsialnyh-setyah> (дата обращения 22.01.2018).
3. Анохин С. М., Анохина Н. Ф. Виртуальная личность педагога в интернет-пространстве // X международная научно-методическая конференция «Новые образовательные технологии в вузе» : сб. науч. ст. Екатеринбург, 2013.

Статья представлена заведующим кафедрой, доктором философских наук, профессором С. А. Черновым.

УДК 004.77:[371.2+37.062]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА (НА ПРИМЕРЕ GOOGLE CLASSROOM)

А. В. Кульназарова, Б. К. Резников

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Статья посвящена обзору облачного сервиса «Google Класс» для организации учебного процесса студентов очной формы обучения. Освещаются аспекты использования сервиса «Google Класс» в качестве сопровождающего факультативный курс. Рассмотрены положительные и отрицательные стороны использования сервиса в сравнении с системой Moodle СПбГУТ. Указаны критерии, характеризующие облачные сервисы для организации учебного процесса.

облачные технологии, учебный процесс, организация обучения, информационно-коммуникационные технологии в образовании.

По мере того, как интернет становится доступным широким слоям населения, интернет-коммуникация и технологии проникают во все сферы жизни общества, и не в последнюю очередь – в сферу образования. Речь идет о разнообразных образовательных порталах, библиотеках, сервисах дистанционного образования, сайтах образовательных учреждений и т. д. Новейшие информационно-коммуникационные технологии способствуют развитию систем совместной работы и упрощают взаимодействие студентов и преподавателя. Облачные вычисления предоставляют учебным заведениям современные возможности для предоставления динамичных и актуальных, основанных на интернет-технологиях приложений для электронного образования. Эта технология оказала влияние на архитектуру, существующие сервисы и этапы внедрения учебных курсов [1]. Облачные технологии предлагают альтернативу традиционным формам организации учебного процесса, создавая возможности для персонального обучения, интерактивных занятий и коллективного преподавания [2].

Многие вузы разрабатывают собственные дистанционные системы обучения, их использование регламентировано локальными актами учебного заведения. Однако, например, у такой системы, как Moodle, которая используется в СПбГУТ, имеется несколько недостатков:

– сложная структура и отсутствие интуитивно-понятного дизайна;

– отсутствие мобильной версии, которая бы существенно упростила доступ к знаниям и позволила бы студентам обращаться к системе независимо от наличия компьютера, что весьма актуально для современных студентов;

– система рассчитана на студентов заочной формы обучения, реже – используется для семестровых тестирований студентов очной формы, однако почти не используется в качестве вспомогательного инструмента в повседневном обучении.

Учитывая указанные факторы, а также значительное увеличение часов самостоятельной работы, возникает необходимость в универсальной платформе, отвечающей следующим требованиям:

– общедоступность и бесплатность – в случае, если такая платформа не обеспечивается вузом, наличие неограниченного бесплатного доступа может стать ключевым вопросом в возможности ее применения;

– коммуникации – обеспечение возможности общения между студентом, группой и преподавателем;

– юзабилити – важнейшее значение имеет интерфейс, поскольку чем проще в использовании будет такая платформа, тем быстрее и эффективнее можно внедрить ее в учебный процесс;

– мобильность – современный интернет-пользователь, особенно возрастной категории 18–25 лет, все чаще заходит в сеть в основном с мобильных устройств [3]. Мобильное приложение позволит и студенту, и преподавателю получать доступ к информации и заданиям в любое удобное время и место;

– мультимедийность – возможность добавлять видео, аудио, документы и гиперссылки существенно обогатят образовательные возможности подобной платформы.

Исходя из указанных характеристик, в целях дополнительного обеспечения факультативной дисциплины «Тренинг публичного выступления», для работы был выбран сервис Google Classroom (Класс). Класс – это бесплатный сервис для учебных заведений и некоммерческих организаций. Он доступен всем, у кого есть личный аккаунт Google. Учитывая то, что почти у каждого студента имеется смартфон с операционными системами Android или iOS, где наличие аккаунта Google является необходимостью для работы с устройством, то и доступ к сервису обеспечивается на 100 %.

Преимущества сервиса [4]:

– Простая настройка. Преподаватели могут организовывать курсы, приглашать учащихся и других преподавателей. Можно публиковать задания, объявления и вопросы, добавлять тезисы лекций, гиперссылки и мультимедиа.

– Универсальность. Сервис позволяет планировать учебный процесс, создавать задания и указывать срок их сдачи, общаться со студентами через комментарии и электронную почту, а также добавлять задания из курса в «Google Календарь», сохранять файлы на облаке «Google Диск».

– Обратная связь. Информация о выполненных заданиях обновляется, что позволяет преподавателям оперативно проверять их, ставить оценки и комментировать. Таким образом, студенты и преподаватели могут постоянно отслеживать успеваемость, что оказывает влияние и на мотивацию учащегося.

Стоит отметить, что, согласно условиям пользования, данные из Класса не используются Google в маркетинговых целях, обеспечивается конфиденциальность.

Недостатком сервиса является ограничение числа студентов, записанных на отдельный курс – 250 человек. При работе с большими потоками это вызывает необходимость дублировать курс, чтобы на него могли записаться все студенты. Однако при работе с 1–3 стандартными группами (25–30 человек) это ограничение не играет роли.

В образовательном процессе в СПбГУТ данный сервис тестировался при проведении факультативного курса «Тренинг публичного выступления», рассчитанного на 36 часов и 20–25 студентов. С помощью сервиса было реализовано:

– Запланирован курс: размещены материалы лекций и задания, которые становятся доступными студентам не одновременно, а в хронологическом порядке, в заранее установленные даты.

– К каждой лекции прикреплен мультимедийный материал – презентации, текстовые документы, ссылки на дополнительные материалы других образовательных ресурсов. Это позволит студенту повторить или изучить все необходимое даже в случае, если по какой-либо причине он отсутствовал на занятии.

– Размещены задания с подробными пояснениями. Часть заданий являются общеобязательными и доступны всем участникам курса, некоторые задания выдаются индивидуально и доступны лишь определенным студентам. Это позволяет индивидуализировать процесс обучения и сделать его максимально гибким и эффективным.

В результате, все слушатели факультативного курса были задействованы в работу через сервис, каждый из них был обеспечен всеми необходимыми учебными материалами и оперативно получал обратную связь. Этот опыт можно использовать и на дисциплинах с балльно-рейтинговой системой, поскольку задания можно не просто отмечать как «выполненные», но и задавать необходимое количество баллов.

Итак, использование возможностей интернет – ресурсов является, как минимум, требованием времени: информатизация современного общества делает неизбежным внедрение телекоммуникационных технологий в сферу образования. Сервисы, аналогичные рассмотренному, могут стать удобным и эффективным дополнением к образовательному процессу для студентов очной формы обучения.

Список используемых источников

1. Митин А. Н. Облачные технологии в образовании // Вестник НГИЭИ. 2016. № 8 (63). С. 41.
2. Газейкина А. И., Кувина А. С. Применение облачных технологий в процессе обучения школьников // Педагогическое образование в России. 2012. № 6. С. 59.
3. Развитие интернета в регионах России [Электронный ресурс] / Web-сайт «Яндекс». URL: https://yandex.ru/company/researches/2016/ya_internet_regions_2016 (дата обращения 22.01.2018).
4. Сведения о Google Классе – Справка – Класс [Электронный ресурс] / Web-сайт «Google». URL: <https://support.google.com/edu/classroom/answer/6020279?hl=ru> (дата обращения 22.01.2018).

Статья представлена заведующим кафедрой, доктором философских наук, профессором С. А. Черновым.

УДК 681.51

ЦИФРОВОЕ ПОРТФОЛИО, КАК МЕТОД ОЦЕНИВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Т. В. Мусаева

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им проф. М. А. Бонч-Бруевича

В статье рассматривается вопрос повышения мотивации обучающегося к получению дополнительных знаний. Для достижения цели предлагается создание цифрового портфолио, как метода оценивания уровня освоения профессиональных компетенций.

цифровое портфолио, критерии оценки, эксперты.

Целью системы высшего образования является формирование профессионала, исходя из запросов рынка труда. Система образования существует на двух уровнях: между социальным заказом и желанием потребителя образовательной услуги и только при условии соблюдения баланса возможен эффективный результат в обучении [1].

Как показывает практика, на рынке труда требуются специалисты, обладающие большим и многосторонним кругозором информированности и объемом знаний в предметной области, нежели тот, который был получен в пределах программы обучения и приобретения соответствующих компетенций. Необходимый объем знаний обучающиеся получают в пределах выбранного направления и профиля обучения.

При подготовке специалистов, обязанными обладать соответствующими компетенциями для успешного и эффективного решения практических задач в области динамически развивающихся информационных систем и технологий, в условиях ограниченности срока актуальности некоторых направлений, существует проблема приобретения большого объема многогранных знаний.

Из вышесказанного следует, что в настоящее время требуется новый подход в процессе подготовки обучающихся на разных стадиях и этапах обучения. В том числе, важным является вопрос мотивации обучающихся к приобретению новых знаний, развития кругозора, умения ориентироваться в выборе методов и средств.

На первом курсе обучения все внимание обучающегося сконцентрировано на изучении всех дисциплин одновременно, что ограничивает глубокое изучение отдельно взятых предметов, которые соответствуют выбранному направлению.

Поэтому, важно и необходимо на этом этапе мотивировать обучающегося к самоорганизации и самообучению, а также поддерживать и консультировать по вопросу приобретения дополнительных знаний в области его личных интересов, а также для его становления, как будущего профессионала.

С этой целью, в данной статье предлагается создать электронное профессиональное портфолио студента, с предложенным методом оценивания обучающегося, которое должно стать инструментом мотивации к индивидуальным достижениям в образовании и формировании дополнительных знаний, которые можно получить на разных курсах обучения в виде факультативов, участия в олимпиадах, научно-исследовательских работах и разработках, участия в семинарах, конференциях и т. д.

В результате, собранные данные позволят объективно оценивать полученные знания при определении индивидуального потенциала возможностей, будущие цели и планы, а также дальнейшее их воплощение в жизнь

посредством активной деятельности. Также, это будет подтверждением соответствия профессиональным компетенциям обучающегося и приобретением делового опыта конкурирования в будущей профессиональной деятельности.

Портфолио – новая форма контроля и оценки достижений учащихся, его характеристика, доказательство прогресса в обучении по результатам, приложенным усилиям, по материализованным продуктам учебно-познавательной деятельности, включая самооценку [2].

В данной статье, портфолио – оцениваемая система, содержащая набор электронных документов, сформированной в виде базы данных, с информацией об индивидуальных достижениях каждого обучающегося. Данная система может быть использована для подтверждения освоения профессиональных компетенций, определенными в ООП, в соответствии с выбранным направлением ФГОС ВПО, а также иными, не противоречащими стандарту документами.

Компетенции подтверждаются: уровнем освоения теоретического материала, полученных практических навыков, оценкой прохождения учебной и производственной практики. К числу иных документов относятся: предоставленные отчеты о ранее достигнутых результатах; дополнительные сертификаты пройденных курсов, факультативов; свидетельства, дипломы олимпиад, конкурсов; творческие работы; научные статьи, публикации, НИР; оценка прохождения производственной практики и др.

Итак, ожидаемые результаты формирования, ведения цифрового портфолио обучающегося связаны с развитием общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций, а именно, мотивация: повышения качества учебной работы, к самостоятельной работе получения дополнительных знаний на факультативах, к участию в научно-исследовательской работе; к участию в конференциях, семинарах; к созданию и публикации научных статей, к участию в олимпиадах, к участию в творческих проектах, к участию в других видах деятельности, расширения возможностей самообучения, эффективного развития полученных знаний и навыков, к обучению новым методам исследований.

Исходными данными формирования портфолио студента может быть информация предварительного анкетирования, по которой можно будет определить и осуществить выборку студентов, исходя из области их учебных, научных, исследовательских интересов, которые в дальнейшем можно усиленно развить. Дальнейшее систематическое проведение мониторинга позволит отслеживать уровень личностного роста и возможность коррекции, методом консультирования обучающегося.

Для определения уровня, достигнутого личностного и профессионального роста, в данной статье предлагается набор критериев, методика и оценочная шкала.

Возможный набор множества $K = \{k_1, k_2, \dots, k_i\}$ критериев оценивания:

1. Участие в конференциях.
2. Участие в семинарах.
3. Научно-исследовательская работа.
4. Участие в олимпиадах.
5. Публикационная активность.
6. Факультативы.
7. Творческая работа.
8. Дополнительные секции.

Далее, комиссией будут присвоены оценочные весовые коэффициенты каждому из критериев множества $K = \{k_1, k_2, \dots, k_i\}$, к которым можно отнести виды деятельности обучающегося, выраженные в баллах или иных единицах измерения.

Каждому значению k_i из множества K соответствует значение w_i множества W , представленное в виде весового коэффициента.

Далее, рассматриваются относительные веса каждого показателя W_i , значения которых присваиваются экспертами, исходя из важности и значимости критерия k_i из множества K для достижения определенного уровня и освоения компетенций.

При этом соблюдается следующее условие, представленное в виде формулы:

$$\sum_{i=1}^m w_i = 1.$$

Для экспертной оценки уровня выполнения набора множества $K = \{k_1, k_2, \dots, k_i\}$ выбирается:

- некоторое количество параметров оцениваемой системы K ,
- некоторое количество экспертов N , при $N > 3$.

Пусть оценка i -го эксперта по одному из критериев k_i равна p_i . Тогда в одной серии усредненная оценка показателя равна:

$$P_j = \frac{\sum_{i=1}^m p_i}{N}.$$

После этого можно получить обобщенную экспертную оценку по каждому показателю критерия множества $K = \{k_1, k_2, \dots, k_i\}$, которая будет выражена в виде взвешенной оценки q_i множества $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_i\}$ по каждому критерию множества K . Каждому критерию k_i будет соответствовать усредненная оценка экспертов и полученная взвешенная оценка q_i .

Итоговая взвешенная оценка вычисляется по формуле и выражается в процентах:

$$Q = \sum_{i,j=1}^m w_i * P_j.$$

Значение Q_j будет сравниваться со значениями оценочной шкалы, имеющей следующие параметры:

«отлично» – 100–75 %;
«хорошо» – 74–50 %;
«удовлетворительно» – 49–25 %;
«неудовлетворительно» – 24–0 %.

В итоге, рассмотренный метод, реализованный в виде цифрового портфолио обучающегося, позволит произвести оценку уровня индивидуальных достижений каждого обучающегося в соответствии с заранее выбранными критериями и оценочной шкалой.

Список используемых источников

1. Богуславский М. В., Неборский Е. В. Концепция развития системы Высшего образования в России // Интернет-журнал «Мир науки». 2016. Т. 4. № 5. URL: <http://mir-nauki.com/PDF/07PDMN516.pdf> (доступ свободный).

2. Голуб Г. Б., Чуракова О. В. Технология портфолио в системе педагогической диагностики. Самара, 2004. С. 5.

УДК 681.142

РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА

О. И. Пантюхин¹, С. И. Севастьянов², К. А. Чирушкин², А. А. Юдин²

¹Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

²Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С. М. Будённого

В настоящее время от образованных людей требуется быть всё более компетентными в профессиональной области деятельности. В то же время в образовательный процесс вузов широко внедряются достижения информационных технологий – электронные образовательные ресурсы, что привело к появлению большого числа образовательных изданий, сайтов и порталов. Электронные образовательные ресурсы (учебники, пособия, тесты и т. п.) – это специализированные программы, реализуемые на компьютерах и предназначенные для решения поставленных целей обучения. Применение обучающих программ на компьютерах является чрезвычайно эффективным как в процессе подготовки специалистов, так и при контроле уровней обученности.

электронные образовательные ресурсы, программированное обучение, электронная библиотека, компьютерное тестирование.

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» говорит о том, что «Библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными и (или) электронными учебными изданиями (включая учебники и учебные пособия) [1]. Разработанный единый стандарт электронного учебника определяет электронные образовательные ресурсы (ЭОР) как образовательный ресурс, представленный в электронно-цифровой форме и включающий в себя структуру, предметное содержание и метаданные о них [2].

Понятие ЭОР включает в себя не только учебную, но и методическую, справочную, организационную и другую информацию, необходимую для эффективной организации образовательного процесса в современном высшем учебном заведении (вузе), представленную в цифровом виде. То есть оно охватывает все аспекты деятельности образовательной организации, а не только учебную составляющую.

На практике большинство ЭОР представляется в виде электронных изданий и учебных электронных изданий. К ним относятся электронные учебники, учебные и учебно-методические пособия, учебные наглядные пособия, самоучители, практикумы, компьютерные обучающие и тестирующие программы.

В мировой практике электронный (цифровой) учебник – это интерактивный комплект учебных материалов и средств, доступ к которым можно получать через переносной компьютер, планшетный компьютер или иное электронное устройство.

Вместе с тем для разных категорий людей, имеющих отношение к электронному учебнику, он представляется по-разному:

для разработчиков электронных мобильных устройств – это электронное устройство, обладающее набором технических характеристик, поддерживающее определённые функции;

для создателей электронного образовательного содержания (контента) – это учебное содержание, формы представления которого и способы взаимодействия с ним удовлетворяют определённым требованиям;

педагогу важен учебный материал, представленный в учебнике, его дидактический потенциал, а также возможности организации и управления учебным процессом, реализованные в учебнике.

Функциональные возможности современного электронного учебника очень широки, в частности он должен:

выполнять все функции, присущие бумажному учебнику;

обеспечивать широкие возможности компьютерной визуализации учебной информации;

служить основой создания активно-деятельностной образовательной среды;

поддерживать возможность реализации учащимися индивидуальных образовательных траекторий;

обеспечивать комфортные, интуитивно понятные учащемуся условия для взаимодействия с образовательным контентом и т. д.

В отличие от традиционного учебника электронный учебник (ЭУ) обладает большим количеством новых свойств. К ним можно отнести: мультимедийность; интерактивность; избыточность и вариативность содержания; разнообразие форм представления учебной информации; различные уровни представления учебной информации; разнообразие контрольно-измерительных материалов, в том числе с автоматической проверкой; интуитивно понятный интерфейс; наличие дополнительных инструментов и сервисов; и другие. Известно, что чем больше свойств, тем больше предъявляемых требований:

требования к составу и функциональной структуре учебника; требования к содержанию, педагогическому проектированию и формам предоставления учебной информации; требования к организации усвоения учебного материала и проверке знаний учащихся; требования к формированию универсальных учебных действий и достижению новых образовательных результатов (личностных, метапредметных, предметных); требования к эргономике; требования к инструментам и сервисам и т. д.

В едином стандарте для ЭУ отмечается, что по оформлению и структуре они должны соответствовать печатным изданиям (аналогам) [3]. Но ЭУ (даже самый лучший) не может и не должен заменять книгу. Именно поэтому для создания ЭУ недостаточно взять хороший учебник, снабдить его навигацией (создать гипертексты) и богатым иллюстративным материалом (включая мультимедийные средства) и воплотить на экране компьютера. ЭУ не должен превращаться ни в текст с картинками, ни в справочник, так как его функция принципиально иная.

ЭУ должен максимально облегчать понимание и запоминание (причем активное, а не пассивное) наиболее существенных понятий, утверждений и примеров, вовлекая в процесс обучения иные, нежели обычный учебник, возможности человеческого мозга, в частности, слуховую и эмоциональную память, используя компьютерные объяснения.

Поэтому при создании ЭУ необходимо руководствоваться как классическими принципами программированного обучения, так и принципами, вытекающими из современных возможностей аппаратно-программных средств [4].

Для того, чтобы ЭУ выполнял основное свое назначение при его разработке, с нашей точки зрения, надо особенно обратить внимание на соблюдение некоторых основных требований. В первую очередь это относится к содержательной части – это разнообразие информации. Современные технологии позволяют с использованием гиперссылок моментально переключаться на различные виды информации о том или ином объекте окружаю-

щего нас мира. А при наличии доступа к мировым информационным ресурсам сети Интернет имеется возможность их эффективного использования в образовательном процессе.

Из важнейших требований к ЭУ следует выделить требования по эргономике, так как пользователь работает с монитором и необходимо учитывать особенности такого общения. Здесь важно соблюдать: структурированность контента; правила и особенности вёрстки; особенности навигационного компонента интерфейса; особенности масштабирования страницы учебника; правила и элементы интерфейса для работы с динамическими объектами; формы работы с образовательным контентом; специализацию элементов интерфейса для работы с интерактивными заданиями.

Например, большинство имеющихся ЭУ разработаны на основе сайтовой технологии, на языке HTML, т. к. эту технологию используют почти все пользователи сети Интернет. Следовательно, при разработке таких учебников необходимо иметь в виду особенности зрительного восприятия человеком информации с экрана компьютера, не наносящего вреда обучаемому, а наоборот – стимулирующего его к восприятию и запоминанию информации.

В едином стандарте [3] отмечается, что структура ЭУ должна соответствовать его печатной форме. На наш взгляд это сужает возможности ЭУ по достижению уровней обучения обучаемыми. Печатная форма учебника направлена и способствует достижению в основном двух первых уровней обучения – это знать и быть ознакомленным. И только по отдельным дисциплинам возможно достижение уровня – уметь (например, уметь находить производные высших порядков в математике) и чрезвычайно редко можно достичь уровня владеть.

Таким образом, если говорить о структуре электронного учебника, то ее минимальная конфигурация должна включать [4]: основной материал (в виде гипермедиа контента); дополнительный материал (гипермедиа контент + электронные симуляторы (тренажеры) + справочный материал); пояснительные тексты, в т. ч. пополняемые обучаемыми (например, из Википедии); аппарат организации усвоения и контроля – тесты, тренажеры и т. д.; система навигации по учебнику – многоуровневая, свободная.

Создание ЭОР – не просто перенос печатных материалов в машиночитаемую форму, они должны быть построены по блочно-модульному принципу в виде отдельных элементов или файлов, образующих логико-иерархическую структуру для организации соответствующего поискового аппарата, что позволяет достаточно легко выделять (дифференцировать) разделы и темы пособия.

В текстах необходимо установить необходимые гипермедийные связи, отражающие ключевые слова, термины, основные понятия, алфавитно-

предметный указатель и т. п. Одной из важнейших составляющих любого ЭОР является внутренний электронный словарь – глоссарий.

Перечень используемой литературы может иметь внешние гипертекстовые связи как с указателями библиотек или информационных центров, обладающих этими материалами, так и к полным машиночитаемым текстам.

Подготовленный учебный материал должен предоставлять возможность обучаемым использовать несколько вариантов стратегии работы: от традиционного «листания» и чтения страниц электронного пособия в интерактивном режиме до оперативного выбора отдельных его фрагментов и последующего копирования, и использования их в учебных целях. Для создания условий эффективного поиска необходимых тем и элементов текста используются разделы «Содержание», «Алфавитно-предметный указатель», «Словарь» и др.

Внедрение ЭОР как средств обучения оказывает влияние на методику использования ЭУ и обучающих курсов при подготовке обучаемых. Для этого требуется концентрация ЭОР в едином месте – в электронной библиотеке. По мнению специалистов, электронные библиотеки являются одним из самых эффективных вложений в развитие человечества. При сравнительно небольших затратах данный вид ЭОР позволяет получить доступ к научной, культурной, образовательной информации одновременно множеству потребителей.

Для обеспечения доступа обучаемых к ЭОР должна быть развита инфокоммуникационная сеть вуза. Все это оказывает влияние на сетевую форму реализации образовательных программ подготовки специалистов. В конечном итоге использование ЭОР влияет на построение модели электронного высшего учебного заведения и требует развития автоматизированной системы управления вузом.

Решением задачи объективного контроля знаний, умений и навыков обучающихся может служить компьютеризованная система научно обоснованной проверки и оценки результатов обучения, которая реализует метод адаптивного тестирования знаний и обладает высокой эффективностью за счёт оптимизации процедур генерации, предъявления и оценки результатов выполнения адаптивных тестов.

Одним из способов быстрой проверки знаний является компьютерное тестирование и всё большее внимание уделяется тестам, как быстрому и удобному способу оценки знаний. Практически это можно осуществить только с помощью адаптивного тестирования. Под адаптивным тестированием понимают применение компьютеризованной системы научно-обоснованной проверки и оценки результатов обучения, обладающую высокой эффективностью за счёт оптимизации процедур генерации, предъявления и оценки результатов выполнения адаптивных тестов. На основе метода

адаптивного тестирования можно построить требуемую автоматизированную систему контроля знаний [5].

Таким образом, применение электронных образовательных ресурсов в образовательном процессе вуза обеспечивает:

использование традиционных образовательных ресурсов в цифровом виде (справочники, электронные библиотеки и т. д.);

использование интерактивных технологий для взаимодействия всех участников образовательного процесса;

возможность формирования собственного образовательного пространства.

Список используемых источников

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 24.07.2015).

2. Единый стандарт электронного учебника: утв. М-вом обороны РФ 29.09.2015. М. : 2015. 52 с.

3. Егупов М. В., Жангазин А. А., Пантюхин О. И., Юдин А. А. Электронные учебные издания – новая веха в российском образовании // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 3-х т. СПб. : СПбГУТ, 2016.

4. Юдин А. А., Чирушкин К. А. Методические рекомендации по разработке электронных учебников и учебных пособий : методич. пособие. СПб. : ВАС, 2016. 174 с.

5. Купчиненко О. П., Пантюхин О. И., Попов С. Н. Контроль знаний с помощью автоматизированной системы // «Региональная информатика-2014»: материалы XIV междунар. конференции, Санкт-Петербург, 27–28 окт. 2014 г. СПб. : СПОИСУ, 2014.

УДК 372.8/535.31+[378.162.33/53.07]

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ «ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА» ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИЮ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 12.03.03 «ФОТОНИКА И ОПТОИНФОРМАТИКА» НА ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЕ ОПТИЧЕСКОГО КОНСТРУКТОРА

Е. В. Полякова, Б. К. Резников

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Рассматривается учебно-методическое обеспечение комплекса лабораторных работ по дисциплине «Введение в профессию» для студентов направления подготовки

12.03.03. «Фотоника и оптоинформатика» по теме «Геометрическая оптика». Освещаются темы лабораторных занятий, используемая база оптических элементов, схемы построения оптических систем.

геометрическая оптика, оптический конструктор, введение в профессию, фотоника, оптоинформатика.

Оптический конструктор в разделе «Геометрическая оптика» представляет собой комплект оптических деталей и источника излучения для исследования процессов распространения излучения видимого диапазона.

Одним из главных преимуществ рассматриваемого оптического конструктора является наглядность прохождения световых потоков через детали конструктора, а также получение ярких и четких траекторий лучей, формируемых лазерными диодами.

Комплектация набора «Геометрическая оптика»:

– источник излучения (*Laser Ray Box*, LRB) – блок, оснащенный пятью лазерными диодами, находящимися в ряду на расстоянии 18 мм друг от друга. С другой стороны блока находится разъем питания LRB. Длина волны излучения лазерных диодов – 635 нм;

– комплекты собирающих и рассеивающих линз;

– комплект призм;

– комплект зеркал;

– комплект схем-макетов для моделирования оптических схем;

– демонстрационный стол с резиновыми подставками.

Высота всех оптических деталей – 15 мм. Основание всех элементов набора намагничено, тем самым обеспечивается надежное крепление деталей к демонстрационному столу. В качестве материала для деталей используется специальный полимер повышенной прозрачности – оптический поликарбонат.

На элементной базе оптического конструктора в разделе «Геометрическая оптика» разработано девять лабораторных работ:

1. Глаз как оптическая система. Понятие аномальной рефракции. Корректирующая оптика.

2. Исследование рефракторных систем на базе телескопов Галилея и Кеплера.

3. Основы проектирования объектива. Формирование изображения в заданной плоскости.

4. Исследование линз. Построение изображения в линзовых системах.

5. Исследование законов преломления света на границе раздела сред. Определение показателя преломления материала оптических деталей.

6. Исследование призм. Конструирование призмных систем для смещения и оборачивания изображения.

7. Определение фокусных расстояний собирающих и рассеивающих линз.

8. Построение изображений в зеркально-линзовых системах. Исследование катадиопртической системы.

9. Исследование явления полного внутреннего отражения. Определение критического угла падения.

В статье приводится описание нескольких лабораторных модулей раздела «Геометрическая оптика».

Лабораторная работа «Глаз как оптическая система.

Понятие аномальной рефракции. Корректирующая оптика»

Используемые элементы: схема-макет «Глаз как оптическая система», набор линз. Исследуется нормальное и аномальное прохождение светового потока через линзу-хрусталик глаза и устранение аномальности прохождения светового потока при помощи корректирующей оптики (рис. 1).

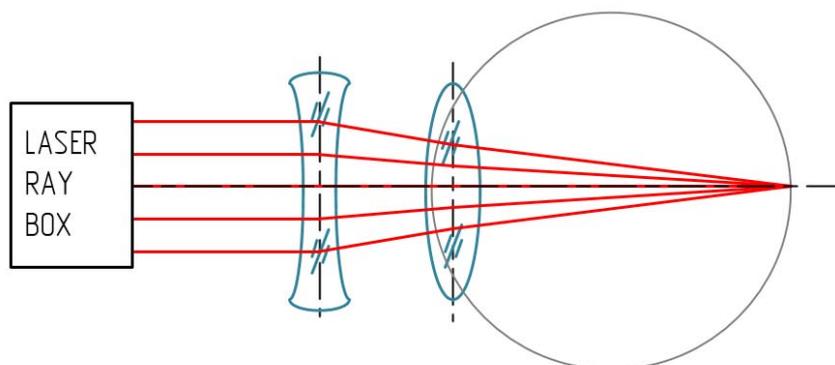


Рис. 1. Исследование глаза как оптической системы. Корректирующая оптика

В качестве линзы-хрусталика используется собирающая линза. При коррекции светового потока необходимо сфокусировать его на сетчатке при помощи дополнительной рассеивающей или собирающей линз, устанавливаемых между LRB и «хрусталиком», корректирующих световой поток (имитация очков или контактных линз).

Лабораторная работа «Исследование законов преломления света на границе раздела сред. Определение показателя преломления материала оптических деталей»

Используемые элементы: схема-макет «Транспортер», плоско-выпуклая сферическая линза.

Студентам предлагается измерить углы падения α и преломления β луча при помощи разметки на рисунке-макете и определить показатель преломления материала [1], из которого изготовлена линза (рис. 2, см. ниже).

Показатель преломления материала находится из отношения синусов определенных углов:

$$n = \sin \alpha / \sin \beta.$$

*Лабораторная работа.
«Исследование призм.
Конструирование призмных систем для смещения и оборачивания изображения»*

Используемые детали: набор оптических призм.

В работе исследуются призмы и их влияние на направление распространения светового потока (рис. 3), а также рассматривается прохождение световых потоков через призмные системы – комбинации двух и более призм (рис. 4).

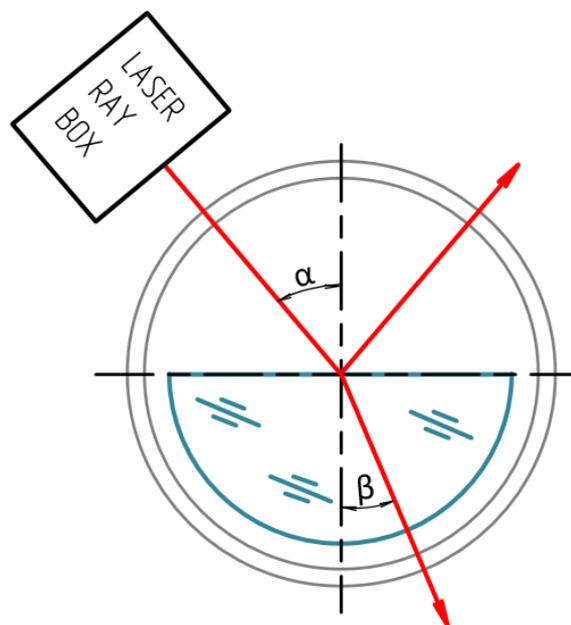


Рис. 2. Определение углов падения α и преломления β

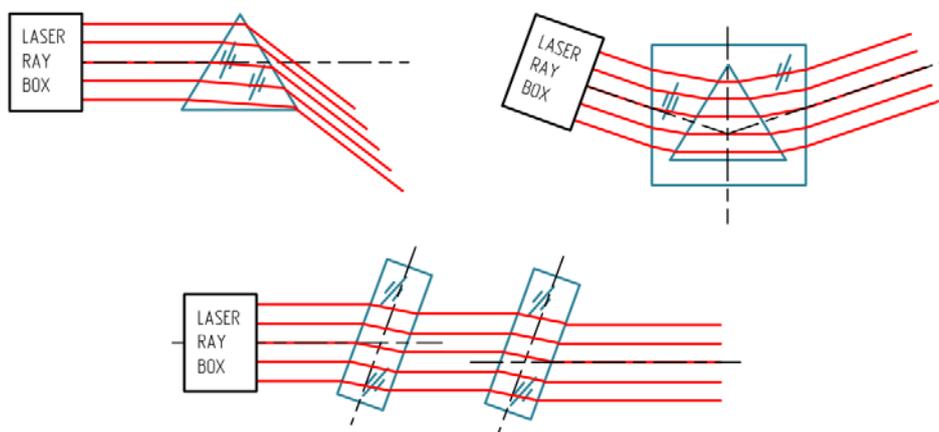


Рис. 3. Смещение и поворот оптической оси при помощи призм

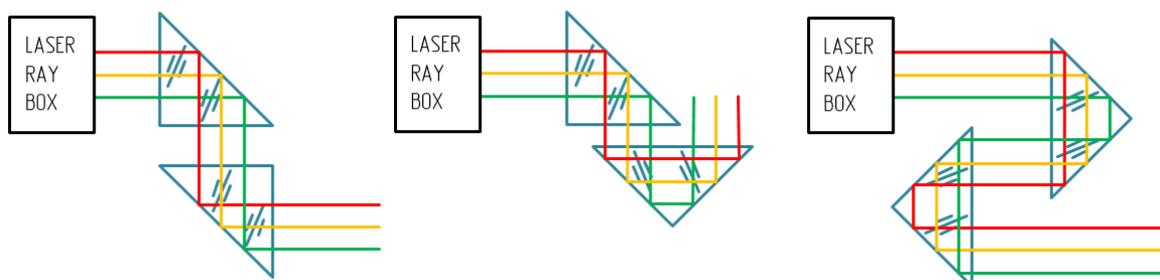


Рис. 4. Поворот оптической оси и оборачивание изображения.
Для большей наглядности лучи показаны разными цветами

Данные системы используются для оборачивания и смещения изображения (системы с изломом оптической оси).

Лабораторная работа «Исследование явления полного внутреннего отражения. Определение критического угла падения»

Используемые детали: схема-макет «Транспортер», плоско-выпуклая сферическая линза.

Студентам предлагается найти максимальный угол φ падения луча на границу раздела сред между плоской поверхностью линзы и воздухом, при котором излучение LRB не будет распространяться за пределы плоской поверхности, называемый критическим углом (рис. 5). При этом необходимо перемещать LRB относительно центра рисунка-макета по часовой стрелке или против.

При выполнении этого эксперимента наблюдается явление полного внутреннего отражения, на котором основано действие волоконных световодов, т. е. излучение целиком остается в среде с более плотным показателем преломления.

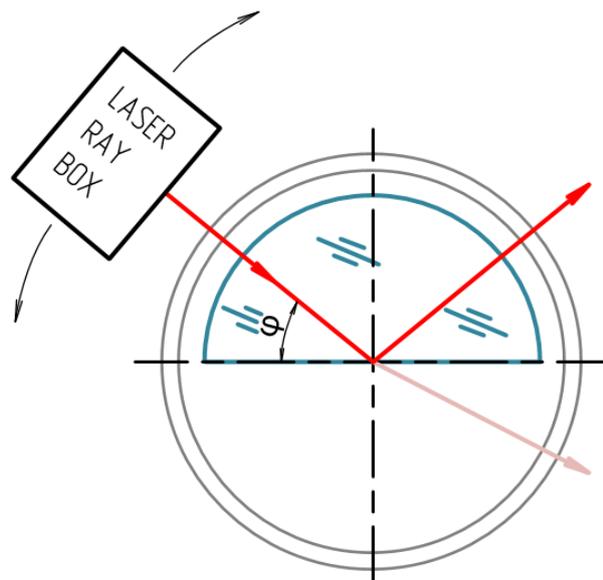


Рис. 5. Определение критического угла падения φ

Список используемых источников

1. Салех Б., Тейх М. Оптика и фотоника. Принцип и применения. Пер. с англ.: Учебное пособие. Т. 1. Долгопрудный: «Интеллект», 2012. 760 с.

Статья представлена заведующим кафедрой, кандидатом технических наук, доцентом С. Ф. Глаголевым.

УДК 535.015

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ «МОДЕЛИРОВАНИЕ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ
ИНСТИТУТА ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Д. С. Самаркин, И. Г. Стахеев, П. А. Чагин, М. А. Чагина

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Для изучения мультисервисных сетей связи специального назначения требуется профессиональная и легко осваиваемая учебная база, которую необходимо постоянно поддерживать и обновлять. В данной статье рассмотрены состав и функционирование модернизированного лабораторного стенда, который позволяет изучать проводные сети связи, проводить совместные занятия студентам, курсантам различных учебных заведений.

модернизация узла связи, мультисервисные сети связи специального назначения, оборудование синхронного мультиплексирования, цифровые системы передач.

В институте военного образования (ИВО) при Санкт-Петербургском Государственном университете телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича (СПбГУТ) развернут лабораторный стенд, который предназначен для изучения мультисервисных сетей связи специального назначения (СССН) построенных на оборудовании синхронного мультиплексирования комбинированное – ОСМ-К (*SDH-NGN*) и их составных частей. Однако, сети связи, образованные данной учебной установкой, используются только в пределах ИВО, что не позволяет организовывать совместные занятия между учащимися различных учебных заведений, таких как СПбГУТ им. проф. Бонч-Бруевича и Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного. В связи с этим, между данными учреждениями была организована транспортная сеть связи.

Перед преподавателями и студентами ИВО стояла задача модернизировать и подключить лабораторный стенд к данной сети в виде её фрагмента. Для качественной реализации был учтён ряд специальных требований к оборудованию:

– поддержка CWDM (*Coarse Wavelength Division Multiplexing*) и DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*) технологий спектрального уплотнения информационных потоков;

– поддержка современных технологий передачи данных с коммутацией цифровых сигналов плездохронной цифровой иерархии (ПЦИ) E1 до сигналов синхронной цифровой иерархии STM-1/STM-4;

– подключение периферийного (оконечного) оборудования специальной связи;

– возможность моделирования различных сетей связи.

Реализовать мультисервисную сеть связи, с поддержкой современных технологий передачи данных оказалось возможным, используя следующее оборудование транспортных сетей связи и оборудование сетей доступа:

Оборудование транспортных сетей связи – синхронный мультиплексор «ОСМ-К» и CWDM мультиплексор «Иртыш». Оборудование синхронного мультиплексирования комбинированное (ОСМ-К) от компании «Супертел» предназначено для использования на сетях связи СЦИ в качестве мультиплексора ввода/вывода, терминального мультиплексора, кросс-коммутатора, линейного регенератора [1].

Мультиплексор ОСМ-К включает в себя следующие блоки (табл. 1):

ТАБЛИЦА 1. Список блоков, включенных в ОСМ-К

Название блока	Технические характеристики и функции
Блок ввода питания (ВП)	– ввод входного питания;
Блок управления, контроля и служебной связи (УКС)	– контроль и управление ОСМ-К по протоколу SNMP (интерфейс 10/100 Base-T) посредством ПО «Супертел-NMS»; – организацию служебной связи.
Блок STM-1	– количество интерфейсов STM-1 – 4шт.; – тип интерфейса - электрический G.703 или оптический G.957, G.692; – исполнение интерфейсов – сменные SFP модули.
Блок STM-4	– количество интерфейсов STM-4 – 2шт; – тип интерфейса – оптический G.957, G.692 (CWDM); – исполнение интерфейсов – сменные SFP модули.
Блок 21E1	– количество интерфейсов E1 – 21 шт.
Блок Eth 1000	– количество интерфейсов Ethernet 1000: один оптический 1000 BASE-LX/1000 BASE-ZX или один электрический 1000 BASE-T.

Оборудование «Иртыш» от компании «Т8» предназначено для повышения пропускной способности ВОЛС с использованием технологии грубого спектрального уплотнения (CWDM) и позволяет организовать до 8 дуплексных CWDM-каналов [1]. В состав аппаратуры входят следующие блоки:

– приёмо-передающий блок;

- блок контроля и управления;
- блок питания.

Оборудование сетей доступа представлено коммутатором цифровых сигналов (КЦС) и первичным мультиплексором (МП).

КЦС предназначен для кросс-коммутации канальных интервалов КИ (64 кбит/с), а также для ввода/вывода сигналов абонентских интерфейсов [1].

МП представляет собой многофункциональное каналообразующее оборудование со скоростью передачи сигнала 2048 кбит/с с возможностью гибкого конфигурирования и предназначен для применения в качестве оборудования абонентского доступа на сетях связи различного назначения [1].

МП и КЦС включает в себя следующие блоки (табл. 2):

ТАБЛИЦА 2. Список блоков, включенных в КЦС и в МП

Название блока	Технические характеристики и функции
Блок БП (Г)	– ввод входного питания;
Блок КУ-S	– управление режимами работы оборудования и установленных блоков; – сбор информации о состоянии блоков в оборудовании; – связь с системой управления.
Блок ТЧ	– обеспечивает ввод/вывод четырех сигналов ТЧ, ИКМ преобразование сигналов ТЧ в цифровые сигналы со скоростью 64 кбит/с и передачу их в четырех канальных интервалах (КИ) первичного группового сигнала (ПГС Е1).
Блок АК МБ	– ввод/вывод двух сигналов ТЧ, ИКМ преобразование сигналов ТЧ в цифровые сигналы 64 кбит/с и передачу их в двух канальных интервалах КИ сигнала Е1.
Блок SDSL-2	– осуществляют прямое и обратное преобразование цифрового сигнала $n \times 64$ кбит/с в сигналы интерфейса SDSL
Блок КЛС	– на основе MAC-адресов осуществляет коммутацию пакетов между четырьмя портами Ethernet 10/100 и двумя портами WAN, сигналы которых коммутируются для дальнейшей передачи в структуре сигнала Е1.
Блок МП-1	– обеспечивает прием/передачу одного сигнала Е1.
Блок ТК (МП)	– обеспечивает передачу восьми независимых телеграфных каналов ТК со скоростью до 800 бод
Блок ЦК (КЦС)	– обеспечивает коммутацию КИ сигналов Е1 128 направлений (4096x4096 КИ); – управление резервированием сигналов Е1 и сигналов линейных интерфейсов по типу 1 + 1 и резервирование тактовой частоты синхронизации.

Название блока	Технические характеристики и функции
Блок 8Е1 (КЦС)	– ввод/вывод 8 сигналов Е1.
Блок МК-8 (МП)	– обеспечивает ввод/вывод абонентских интерфейсов с двух внутренних направлений до 62 каналов 64 кбит/с; – осуществляет кроссовую коммутацию цифровых каналов 64 кбит/с в пределах десяти направлений передачи (8 Е1, 2 ЛИ).

Обновлённый лабораторный стенд представлен в виде трёх узлов связи, разнесённых по трём аудиториям. Для их взаимодействия была выбрана пассивная оптическая сеть, составленная по топологии двухволоконное защищённое кольцо. Такая структура сети позволяет организовать резервирование линейного тракта с помощью двух каналов приема/передачи, дающих возможность формирования кольца со встречными информационными потоками (рис. 1).

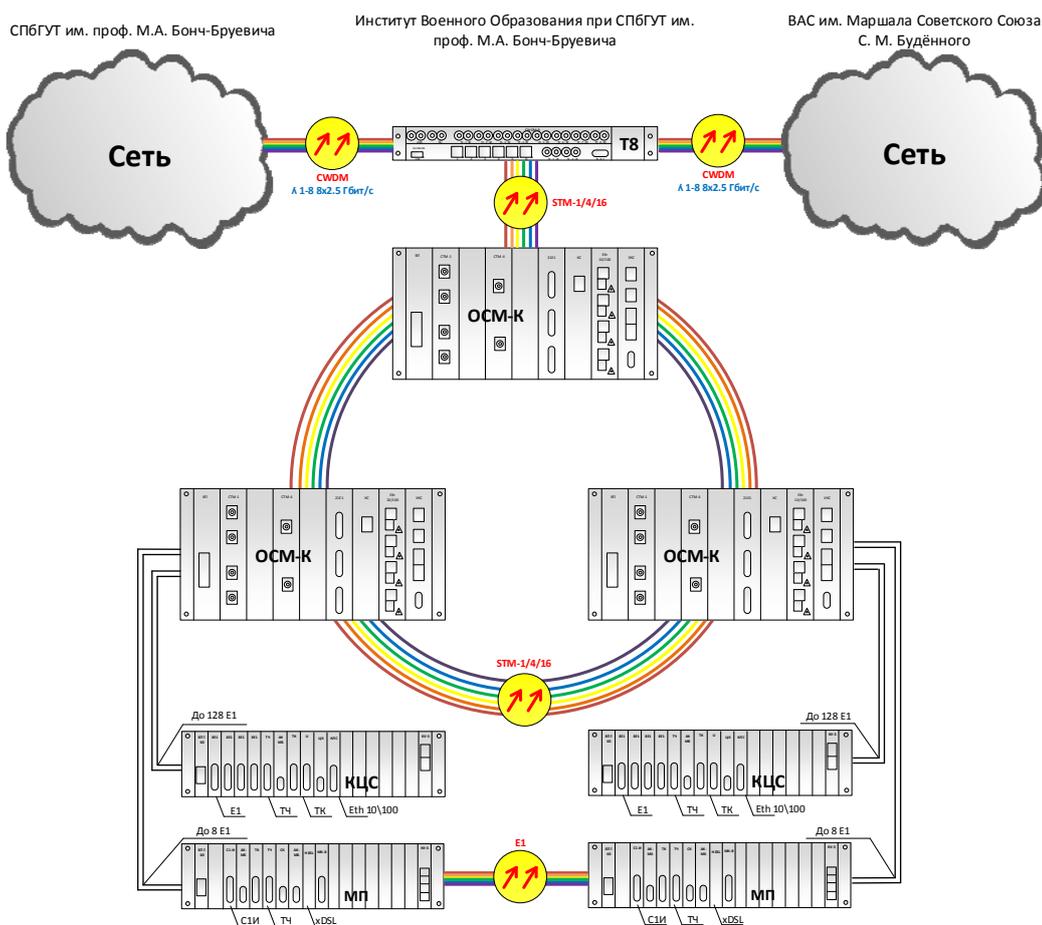


Рис. 1. Схема сети связи лабораторного стенда

При возникновении аварии на каком-либо промежутке кольца производится автоматическое переключение каналов управления с основного

направления на резервное. В результате, информационные потоки обходят аварийный участок по резервному кольцу транзитом через все сетевые элементы (СЭ) до последнего, граничащего с аварийным участком (рис. 2).

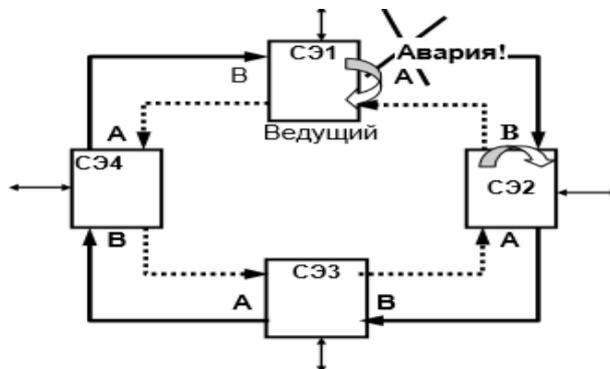


Рис. 2. Аварийная ситуация на участке сети

Для подключения к транспортной сети связи учебных заведений, организован узел доступа, в который входит оборудование оптического мультиплексирования «Иртыш».

Как и полевой узел связи, лабораторный стенд имеет телефонный центр, который представлен полевым коммутатором П-193м2 с имитацией каналов ТЧ прибором П-321м. Также, к учебной установке подключен телеграфный комплекс, который состоит из телеграфного аппарата П-115 и устройства низкоскоростных цифровых каналов АТ-3126-1.

Модернизация лабораторного стенда, его структуры и оборудования позволяет осуществлять работу со средствами связи на более качественном уровне. Обновленная организация транспортной сети обладает следующими возможностями:

- резервирование линейного тракта с помощью двух каналов приема/передачи, дающих возможность формирования кольца со встречными потоками;
- большая пропускная способность;
- повышенная отказоустойчивость работы сети;
- централизованное управление системой передачи данных.

Фрагмент транспортной сети, реализованный по топологии защищенное двухволоконное кольцо полностью соответствует требованиям к сетям связи двойного назначения. Данная сеть выполняет задачи по обеспечению обмена информацией и может быть применена для реализации практических и учебных задач.

Список используемых источников

1. Сайт АО «Научно-Технический центр высокоскоростных систем передачи «Супертел ДАЛС». URL: <http://supertel-dals.ru/>

УДК 621.397

РАЗВИТИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ДИСЦИПЛИНАМ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ПРОФИЛЯ

Т. Г. Смаглиенко, О. В. Украинский

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Лабораторная база и лабораторный практикум, созданные на кафедре телевидения и метрологии, требуют периодического обновления. Быстрое развитие и широкое применение цифровых методов работы с изображениями требуют создания специальных средств для моделирования и демонстрации изучаемых вопросов. Доклад посвящен обзору новых лабораторных задач, разработанных на кафедре и предназначенных для изучения особенностей цифровой обработки телевизионных изображений.

квантование, зашумление, растривание, возмущающий сигнал, пространственный спектр, гистограмма, полутона, гамма-характеристика, закон Вебера-Фехнера, испытательная таблица.

Набор из пяти вновь разработанных на кафедре лабораторных работ предназначен для исследования отдельных приёмов цифровой техники студентами младших курсов на начальной стадии изучения ими цифровых технологий [1]. Цель работ состоит в наглядной демонстрации физических принципов представления изображений в цифровой форме, а также в том, чтобы, не прибегая к сложным математическим выражениям, а также к возможно еще не изученным студентами специальным программным средствам (например, MATLAB), продемонстрировать и визуализировать отдельные вопросы цифровых преобразований.

Исследование методов улучшения восприятия изображений при групповом квантовании является одной из задач лабораторных работ.

Существует возможность визуального улучшения качества изображения путем разрушения ложных контуров на изображении, возникающих при его равномерном квантовании с относительно небольшим числом уровней. Этот приём известен под названием «dithering» и используется в аудио- и видеотехнике. Улучшение качества изображения достигается тем, что перед квантованием к сигналу изображения добавляют аддитивный шум с небольшой дисперсией. Такой шум влияет на процесс квантования, слегка изменяя пороги квантования для каждого элемента изображения отдельно и в случайную сторону. Процесс квантования при этом не сопровождается образованием на изображении ложных контуров. Дисперсия добавляемого

шума должна быть небольшой, чтобы сильно не испортить изображение, но вполне достаточной для разрушения на нём ложных контуров.

На рис. 1 показано изображение с различной степенью зашумления.



а)

б)

Рис. 1. Изображение с различной степенью зашумления:
а) индекс зашумления 5, б) индекс зашумления 80

Как показывает исследование, при выборе степени зашумления, незаметной для глаза, даже при значительно более грубом квантовании качество проквантованного изображения оказывается значительно лучше.

Исследование метода передачи полутонов при бинарном квантовании изображений является также одной из задач исследований.

Появление новых технологий воспроизведения изображений, например, так называемой технологии «электронных чернил», требуют поиска новых методов передачи полутонов и цветовых оттенков. Этот приём широко используется, например, в полиграфии, и он принципиально работает только с двуградационными изображениями.

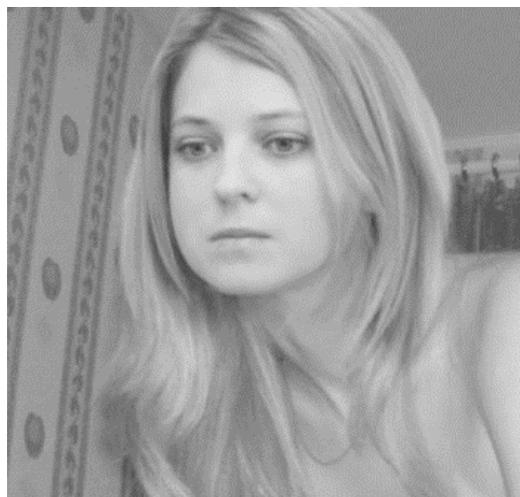
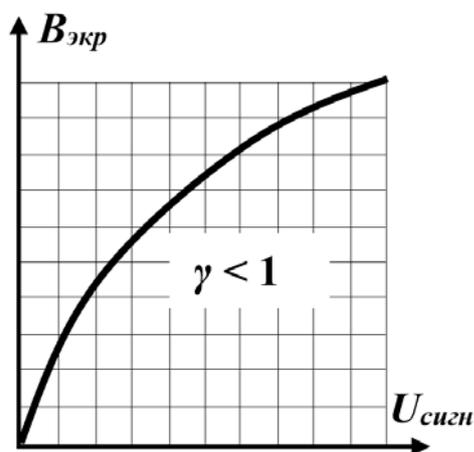
Целью исследования в данном случае является изучение возможности передачи информации о полутонах методом растривания изображения, что возможно благодаря пространственной фильтрации зрения.

Исследование особенностей пространственного спектра простейших изображений также входит в перечень новых лабораторных работ. Исследование проводится с помощью компьютерной программы с относительно простым интерфейсом, позволяющей моделировать и изучать двумерные спектры пространственных частот заданного или испытательного изображения. Цель работы – проследить и наглядно продемонстрировать связь между реальным изображением и его пространственным спектром.

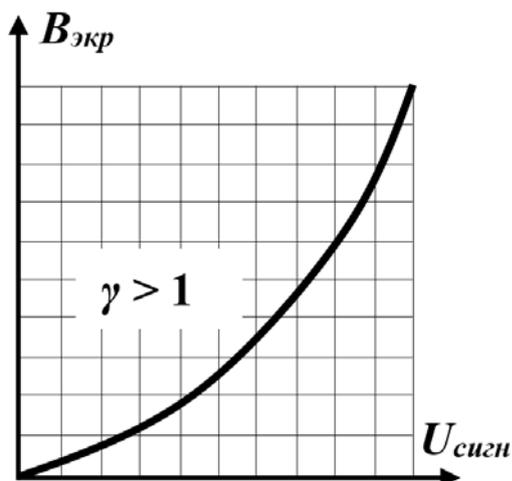
Изучение гистограммных методов работы с изображениями – важная лабораторная задача, она демонстрирует наиболее доступные методы коррекции изображений, широко применяемые также и в потребительской мультимедийной электронной технике. Данная лабораторная работа позволяет изучить смысл понятия гистограммы и различных действий с ней,

Контроль передачи яркости изображения при воспроизведении на мониторе – это одна из лабораторных работ и, кроме того, важная практическая задача, т. к. характеристика передачи яркости является одним из наиболее важных факторов, влияющих на качество изображения.

Лабораторная работа позволяет наглядно сопоставить характеристику передачи яркости с самим изображением, как показано на рис. 2:



а) изображение при настройке монитора на величину $\gamma < 1$



б) изображение при настройке монитора на величину $\gamma > 1$

Рис. 2. Влияние показателя γ на восприятие изображения

Определение гамма-характеристики по характеру полученного изображения наглядно демонстрируется путем пространственного совмещения двух шкал – полутоновой шкалы и шкалы, полученной методом растривания. Этот несложный приём, дающий удовлетворительные по точности результаты, позволяет оперативно контролировать нелинейные искажения при съёмке или воспроизведении изображений [2].

Все разработанные лабораторные работы сопровождаются методическими указаниями, включающими необходимые теоретические сведения, последовательность выполнения предложенных задач, необходимые требования к содержанию отчетных материалов по выполнению работы, а также контрольные вопросы для проверки знаний и перечень литературных источников для дальнейшего изучения.

Список используемых источников

1. Джакония В. Е., Гоголь А. А., Друзин Я. В. и др. Телевидение: учебник для вузов / Под ред. В. Е. Джаконии. 4-е изд., стереотип. М. : Горячая линия – Телеком, 2007. 616 с: ил.
2. Mahler G., Grundlagen der Fernsehtechnik // Springer, 2004.

УДК 004.738.5:334.7

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА И МОДЕЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В СОВРЕМЕННОМ ВУЗЕ

А. Д. Сотников

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Принятая программа «Цифровая экономика Российской Федерации» предполагает повышение доступности и качества товаров и услуг, произведенных с использованием современных цифровых технологий. Это, в свою очередь, требует от специалистов – выпускников вузов ряда компетенций, связанных не только с технологическими аспектами цифровой экономики, но пересмотра всего состава и взаимной связности компетенций технологических, экономических и мировоззренческих. Обсуждается состав компетенций необходимых выпускнику современного вуза в цифровой экономике. Предлагается и анализируется модель организации образовательного процесса, построенная на принципах междисциплинарности, модульности, адаптивности.

цифровая экономика, образование, компетенции, доменная модель, инфокоммуникации.

Глобальные изменения в сфере технологий и производства диктуют новые требования к кадрам и к их подготовке. Неожиданно возникают новые виды деятельности, стремительно трансформируются привычные и исчезают традиционные профессии. На рынке труда одновременно действуют противоположные тенденции – нехватка работников одних профессий и невостребованность других. Стремительность таких изменений, очевидно, не соответствует инерционности традиционной образовательной системы, ориентированной, в значительной степени, на классическую модель формирования знаний и умений. Компетентностная модель образования не успевает конструировать учебные процессы, ориентированные на формирование перспективных компетенций, востребованных в ближайшем будущем.

В связи с развитием цифровых (производственных, социальных и др.) информационных технологий особой значимостью обладают так называемые «цифровые навыки» (*Digital skills*) [1], позволяющие решать профессиональные задачи и комфортно чувствовать себя в информационном обществе. Ключевыми свойствами цифровой экономики является эффективная (исключительно быстрая и сравнительно низкочатратная) реализация многих бизнес-идей, невозможная в традиционной экономике. Однако, вопросы о составе и внутренней структуре необходимых компетенций, так же, как и вопрос о трансформации образовательной системы, создании соответствующих технологий и механизмов формирования, управлении развитием, оценки и контроля компетенций остается открытым.

Профессиональные навыки обеспечивают взаимодействие работника с элементами (ресурсами, инструментами и другими участниками) производственного процесса. Навыки представляют высокоразвитые и «оптимизированные» умения, которые в свою очередь базируются на более или менее полных знаниях. Эта триада «знания-умения-навыки» на протяжении многих лет лежала в фундаменте образовательной системы, варьируясь в пропорциях для систем среднего, профессионального и высшего образования. В энергично внедряемой сегодня, компетентностной модели поставлена задача формирования совокупности компетенций – личностных свойств, позволяющих эффективно адаптироваться в изменяющейся обстановке, решая возникающие, зачастую новые и нестандартные задачи, за счет использования имеющегося в распоряжении субъекта набора навыков. Таким образом, понятия «навыки» и «компетенции» являются тесно и органично связанными.

Задача систематизации таких объектов, каковыми являются компетенции и навыки, составляет важную задачу как образовательной системы в целом, так и каждого образовательного учреждения, конструирующего свои образовательные программы. В простой формулировке это два основных вопроса – чему учить? И как учить? Продолжая вопросы, – каким должен

быть результат и как его оценивать? Если учесть, что интересы работодателя (отражающие потребности рынка труда) не всегда совпадают с интересами обучающегося, заключающего образовательный контракт, то оправданным будет вопрос о том, какой результат образовательной деятельности представляет ценность? С этих позиций широкое движение WorldSkills, представляется попыткой дать ответы на ряд поставленных вопросов.

В работе [2] обосновано выделяются три группы навыков, которые являются особенно важными и характерными для цифровой экономики. Первую группу составляют общие навыки в области инфокоммуникационных технологий (ИКТ), которые нужны самому широкому кругу работников, чтобы в повседневной работе получать доступ к информации (в базах данных или сети), использовать профессионально ориентированное программное обеспечение, успешно взаимодействовать с коллегами. Вторая группа – это профессиональные навыки для разработки и производства информационных продуктов и услуг. Эти навыки связаны с разработкой программного обеспечения, создания Интернет-ресурсов (Web-страниц, Web-приложений, баз данных, инструментальных средств электронной коммерции, финансовых и банковских приложений, решений на основе передовых ИТ технологий – распределенных реестров, больших данных, интернета вещей (*Blockchain, Big Data, Internet of Things* и т. п.)). Третья группа навыков связана со сложноорганизованной деятельностью, информационным взаимодействием участников, использованием социальных сетей и сложных ИТ-платформ. Эта группа отличается мультидисциплинарным характером, изменчивостью и требованием высокой адаптивности, самой высокой общей «образованности» и уровня профессиональной квалификации.

В связи с приведенной классификацией следует сделать несколько замечаний. Уже сегодня навыки первой группы более или менее успешно формируются совместными усилиями школы, системой среднего профессионального и высшего образования. По крайней мере, ряд очевидных погрешностей и недостатков представляется устранимыми при соответствующем улучшении программ, финансовом и кадровом обеспечении. При этом еще «более 40 % работников, использующих офисное программное обеспечение, не имеют достаточных навыков, чтобы применять его эффективно».

Вторая группа навыков представлена типичными ИКТ специальностями – разработчиками ПО различного назначения, Web и Game-дизайнерами и иными ИТ-специалистами. Эти специальности демонстрируют самую высокую востребованность на рынке труда, что обусловлено рядом факторов: внедрением ИТ-инструментов бизнеса, информатизацией социально значимых отраслей (здравоохранение), ростом потребностей противодействия информационным угрозам, расширением индустрии раз-

влечений и т. п. Рост потребности в «программистах» и смежных профессиях очевиден и понятен. Он зафиксирован и в направлениях развития страны и в документах подобных программе правительства «Цифровая экономика РФ». Наблюдая проблему нехватки кадров, Министерство образования России за последние три года увеличило количество бюджетных мест в вузах по ИТ-специальностям в вузах на 70 % (до 42,5 тысяч), и даже совместно с Минтруда включило ИТ-специальности в финансируемые государством региональные программы переквалификации специалистов из других отраслей. Тем не менее, внимательный анализ позволяет сделать вывод о том, что этот экстенсивный рост имеет свои пределы, и не он будет определять среднесрочный характер развития. Насыщение экономики ИТ инструментами не решает задачи их целесообразного и эффективного использования. Проводя аналогию, можно сказать что обилие и разнообразие продуктов в магазине не решает проблему «правильного питания», а лишь создает предпосылки как для здорового питания, так и для ожирения. Иными словами, фокусировка внимания на специалистах ИТ-индустрии не гарантирует эффективного функционирования «цифровой» экономики. Декларируемые в программе «Цифровая экономика РФ» как первоочередные задачи создания «цифровых платформ» и развития «сквозных технологий» не являются достаточными для построения эффективной цифровой экономики.

Третья группа навыков представляет комбинацию знаний и умений в области не только прямого использования средств ИКТ, но и организации, планирования и управления профессиональной деятельностью, группового использования инструментов, адаптации и модификации процессов деятельности. Эти навыки представляют сложно организованную форму базовых навыков первой группы, глубокого представления о принципах организации и функционирования информационных систем и профессиональных навыков той или иной прикладной области, являясь, по сути, междисциплинарной комбинацией. Формирование компетенций, включающих навыки этой группы является нетривиальной задачей, которая фактически еще не решена системой образования в полном объеме, поскольку требует новых, нетрадиционных, способов описания задачи и теоретических моделей, отражающих ее существенные свойства и характеристики.

Если научное исследование является получением новых, неизвестных ранее, «знаний» – фактов и выявлением закономерностей взаимодействия сущностей нашего мира, то образовательная деятельность – это, по сути, обмен «знаниями» между их источником (ученым-исследователем или преподавателем – «носителем» знаний) и получателем – обучаемым. Отсюда следует, что образовательную деятельность можно рассматривать как процесс информационного взаимодействия, а систему образования как достаточно

традиционную информационную систему. При этом технологически значимые моменты, касающиеся способов представления «знаний» (тексты, изображения, аудио-видео представления), а также способы их доставки (аудиторные занятия, сетевые скринкасты или вебинары) не являются принципиальными. Подобный подход позволяет использовать для описания образовательной системы известную доменную модель инфокоммуникаций (ДМИ) [3, 4, 5, 6, 7], позволяющую описать процессы информационного взаимодействия. Эта модель обеспечивает отображение сущностных характеристик образовательной системы, не отвлекаясь на многие, отчетливо наблюдаемые, но второстепенные факторы.

В общем случае процесс информационного взаимодействия в системе, состоящей из нескольких информационных источников (сущностей когнитивного и физического доменов) и нескольких получателей информации будет описываться выражением

$$\left[\left\langle \left[\langle A_n \rangle^{\xi A_n} \right]_{n=1, \dots, N} \right\rangle^{\xi C^m} \xleftrightarrow[Q_{22}^{\xi C^k \xi C^m}]{Q_{22}^{\xi C^m \xi C^k}} \left[\left\langle \left[\langle A_n \rangle^{\xi A_n} \right]_{n=1, \dots, N} \right\rangle^{\xi C^k} \right]_{m=1, \dots, M}^{k=1, \dots, K} .$$

где $\langle A_n \rangle^{\xi A_n}$ – одно из множества возможных представление объекта A_n ;

$\xrightarrow[Q_{22}^{\xi C^m \xi C^k}]{} \rightarrow$ – прямое (и аналогичное обратное) преобразование тезауросов систем, представленных в соседних доменах при трансляции информационного представления (образа) объекта между доменами; N – количество объектов (сущностей); M – количество информационных систем.

Формула описывает процесс информационного взаимодействия характерный для образовательных и других прикладных систем [8].

Можно предположить, что упомянутые ранее группы различных «цифровых» навыков ложатся в основу трех типов цифровых компетенций, которые, имея одинаковую внутреннюю структуру, определяемую комбинацией фактологических знаний (атрибутов) и алгоритмических умений (методов), отличаются пропорцией каждой из этих компонент. При этом для более высокоуровневых групп компетенций более значимым оказывается влияние прикладной области – той профессиональной области, в которой данная «цифровая» компетенция будет реализовываться.

Существующие образовательные стандарты, регламентирующие педагогическую деятельность затрагивают процессы, протекающие преимущественно в наиболее формализованных физическом и информационном доменах. Однако, сегодня наибольшую ценность и максимальный вклад

в конкурентоспособность выпускника образовательного учреждения приносят процессы и действия информационного и когнитивного доменов. Основным становится овладение, переработка и обмен информацией.

Мировое сообщество обладает определенным положительным опытом в организации системы ИКТ образования. Такая современная образовательная парадигма получила свое выражение в куррикулумном подходе, суть которого состоит в выделении базовых профилей подготовки, иерархической структуры (предметные области-модули-темы-подтемы) представления знаний и ряде других архитектурно-ориентированных принципов. Использование этого опыта позволит не только упорядочить и организовать огромную работу по формированию и корректировке образовательных программ, но и обеспечить определенную гармонизацию отечественной образовательной системы с мировым образовательным сообществом.

Список используемых источников

1. Skills for a Digital World 2016 Ministerial Meeting on the Digital Economy Background Report [Электронный ресурс]. URL: http://www.oecd-ilibrary.org/scienceand-technology/skills-for-a-digital-world_5jlwz83z3wnw-en Retrieved: Dec 2016
2. Куприяновский В. П. и др. Навыки в цифровой экономике и вызовы системы образования // International Journal of Open Information Technologies. 2017. vol. 5. N 1.
3. Сотников А. Д. Структурно-функциональная организация услуг телемедицины в прикладных инфокоммуникационных системах. СПб. : СПбГУТ, 2007. 124 с.
4. Сотников А. Д., Арзуманян М. Ю. Сервис-ориентированная модель описания информационно-функциональных взаимодействий предприятия // Проблемы современной экономики. 2009. № 2. С. 125–129.
5. Сотников А. Д. Инфокоммуникационные системы и их модели для здравоохранения // Информационно-управляющие системы. 2008. № 3. С. 46–53.
6. Сотников А. Д., Арзуманян М. Ю. Мониторинг «информатизации» предприятий в процессе перехода к информационной экономике // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия: Экономика. 2008. № 6.
7. Сотников А. Д., Арзуманян М. Ю. Конкурентные преимущества предприятий в информационной экономике // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2010. № 4 (102). С. 100–105.
8. Sotnikov A. D., Rogozinsky G. G. The multi domain infocommunication model as the basis of an auditory interfaces development for multimedia informational systems // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2017. Т. 11. № 5. С. 77–82.

УДК 004.738.5:334.7

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ SCREENCAST

А. Д. Сотников, Е. В. Стригина

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Рассматривается возможность использование технологии создания мультимедийных учебных материалов для современных образовательных систем различных форм обучения – очных, очно-заочных, дистанционных.

образовательные системы, электронные учебные материалы, скринкаст, screencast.

В современных условиях разнообразные образовательные системы можно рассматривать как конкретные, специфически ориентированные, прикладные информационные системы [1, 2], реализующие различные организационные принципы и разнообразные образовательные технологии. В ряду калейдоскопически разнообразных реализаций и наиболее популярных методов, и технологий можно назвать направление «геймификации» и сетевые Веб-ориентированные технологии. Среди разнообразных аспектов образовательной деятельности можно выделить один, безусловно относящийся к разряду ключевых. Это аспект, представляющий особенности человеческого восприятия информационных потоков, разнообразных по типу и структуре формирующих их данных. Этот аспект восприятия обычно соотносят с понятием «мультимедийности». Действительно, образовательный процесс непосредственно связан с переносом вербализированных, в подавляющем большинстве, информационных единиц. Исключительное значение символьного (формулы) и графического (графики, схемы, рисунки) представления не снижают значимость текстового описания. Любому человеку, непосредственно связанному с образовательным процессом очевиден его мультимедийный характер и вызывает скептическое отношение любое утверждение о превосходстве современных визуальных инструментов преподавания перед традиционной лекцией. Очевидность необходимого баланса в загрузке всех доступных каналов коммуникации преподавателя и ученика легко иллюстрируется следующим простым примером. Символьная запись второго закона Кирхгофа (рис. 1), даже сопровождаемая иллю-

стрирующим рисунком (рис. 2) с неизбежностью потребует текстового комментария, а скорее всего полноценной лекции. При этом не так важно, каким образом это вербализированный информационный поток будет доставлен от источника (преподавателя) к получателю (ученику) – в аудиторной лекции или посредством сетевой видео-технологии «вебинара». Следует отметить общее свойство образовательного процесса – это передача *когнитивных* сущностей, представленных в виде *информационных* объектов через *физические* среды [1, 2, 3]. При этом сегодня не принципиально, на каком расстоянии находятся участники информационного взаимодействия. Телекоммуникационные технологии снимают эту проблему в принципе, хотя и в дистанционном образовании непосредственный контакт с преподавателем не всегда успешно заменяется презентацией, Веб-контентом или даже видеозаписью.

$$\sum_{i=1}^k E_i = \sum_{i=1}^m I_i R_i$$

Рис. 1. Символьная запись

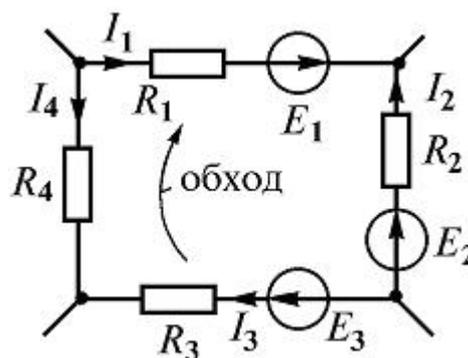


Рис. 2. Графическая иллюстрация

Современные мультимедийные технологии, к которым относится и технология «Скринкаст» (*Screencast*) обладают рядом исключительно полезных свойств. Их принципиальным и ключевым достоинством является возможность объединения разнотипного «образовательного контента», представленного одновременно данными различных типов, и доставляемое пользователю в режиме информационной синхронности. К таким типам данных относятся:

- аудио и видео потоки (речь и видео от преподавателя),
- «активное» изображение экрана компьютера с произвольным и управляемым преподавателем набором выполняемых приложений,
- графические и текстовые комментарии, маркеры и метки,
- различные варианты анимации.

Вторым достоинством подобных систем является, типичная для подобных систем возможность использовать широкие возможности редактирования создаваемого представления в нескольких слоях, что существенно расширяет авторские возможности. Третье достоинство состоит в возможности формировать на выходе различные представления, а именно: традиционные

презентации, видеофайлы в различных форматах, а также HTML документы для использования в среде WWW.

На рынке представлено много систем ориентированных на решение подобных задач, от «простейших», бесплатных или условно бесплатных систем, подобных Snagit (рис. 3) до достаточно сложных с развитыми функциями рекдактирования подобных Camtasia Studio (рис. 4). Все они, предоставляя различный уровень сервиса, могут, тем не менее, быть эффективно использованы для создания учебно-методических материалов по различным дисциплинам. Учитывая, что в основе рассматриваемых инструментов лежит технология «захвата изображения» экрана компьютера, они оказываются особенно полезны в дисциплинах, связанных с использованием программных средств, где, порой, полезнее один раз показать, как надо сделать, чем несколько раз рассказать об этом.



Рис. 3. Интерфейс ПО Snagit

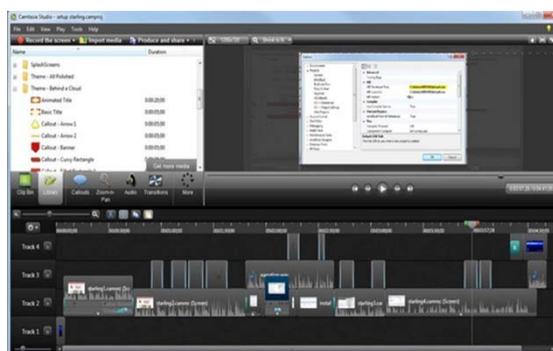


Рис. 4. Интерфейс ПО Camtasia Studio

Сегодня инструменты технологии Screencast широко используются для создания законченных учебных курсов для коммерческого распространения в сети Интернет и существенно меньше в традиционном образовательном процессе. Совершенно очевидно, что потенциал данной технологии должен шире использоваться в университете для различных форм обучения. Особенно полезен он для очно-заочного и заочного обучения, где применяемые сегодня дистанционные технологии и форматы учебных материалов отстают от современного уровня. Практика применения инструмента демонстрирует его полезность и для очной формы обучения, где самостоятельная работа студента становится все более значимым элементом обучения. Разумеется, современная технология требует и от преподавателя соответствующих навыков работы с аудио-видео контентом, навыков компьютерного дизайна и других специфических навыков, например, работы с микрофоном. Для устранения этого «узкого места» на факультете Цифровой экономики, управления и бизнес-информатики подготовлен учебный курс для повышения квалификации преподавателей «Методика и технологии разработки и создания электронных учебных материалов Screencast для современных образовательных систем».

Список используемых источников

1. Сотников А. Д., Катасонова Г. Р., Стригина Е. В. Модели когнитивных взаимодействий в сервис-ориентированных системах // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. С. 118.
2. Сотников А. Д., Катасонова Г. Р., Стригина Е. В. Анализ современной системы образования на основе доменной модели инфокоммуникаций // Фундаментальные исследования. 2015. № 2–26. С. 5930–5934.
3. Sotnikov A. D., Rogozinsky G. G. The multi domain infocommunication model as the basis of an auditory interfaces development for multimedia informational systems // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2017. Т.11. № 5. С. 77–82.

УДК 378

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**А. Б. Степанов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Статья посвящена описанию принципов, лежащих в основе организации научной работы студентов в университете. Даются некоторые рекомендации относительно формирования групп студенческого научного общества, контроля их деятельности, оценки их работы и апробации полученных ими результатов. Приводится краткий отчет о деятельности студенческого научного общества Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича "Цифровая обработка сигналов" за 2011–2017 гг.

студент, научная работа, университет, студенческое научное общество, цифровая обработка сигналов.

Правовые и организационные основы осуществления научной работы студентов в университете устанавливаются Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», а также локальными актами университета. Согласно ст. 23 этого закона университет относится к образовательной организации, основной целью которой является осуществление не только образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования, но и научной деятельности [1].

Очевидно, что научная работа в университете имеет исключительное значение: как для его сотрудников, так и для обучающихся. Научная и образовательная деятельности неразделимы, они дополняют друг друга. Чте-

ние лекций, проведение лабораторных и практических занятий педагогическими и научно-педагогическими работниками способствуют систематизации имеющихся у них знаний. Проведение научных исследований является основой для профессионального развития работника, а также дополняет излагаемый при проведении учебных занятий материал, актуализируя его и делая более интересным.

Вовлечение в научную работу студентов способствует их профессиональному росту, углублению полученных теоретических знаний, совершенствованию навыков и умений. Кроме того, такая работа стимулирует формирование среды, благоприятной для подготовки будущих аспирантов.

В качестве примера рассмотрим организацию научной работы студентов на кафедре радиосистем и обработки сигналов Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича (СПбГУТ). На кафедре функционирует несколько студенческих научных обществ (СНО). Одно из них – «Цифровая обработка сигналов» [2]. Общество создано в 2011 г. Автор является его руководителем. Основной целью общества является привлечение талантливой молодежи к участию в реализации научных проектов, углубление их знаний в области фундаментальной теории цифровой обработки сигналов (ЦОС), развитие навыков моделирования систем ЦОС и их реализации на различной элементной базе. Студенческое научное общество образовано на базе кафедры «Цифровая обработка сигналов». Кафедра была создана в 1991 году в СПбГУТ и получила известность во всем мире. На кафедре работали такие известные ученые в области цифровой обработки сигналов, как: Л. М. Гольденберг, А. А. Ланнэ, Б. Д. Матюшкин, А. И. Солонина и Е. Б. Соловьева. Основные направления исследований на кафедре были связаны с фундаментальной теорией цифровой обработки сигналов, моделированием и реализацией систем ЦОС. Студенческое научное общество соблюдает традиции научной школы кафедры цифровой обработки сигналов. Студенты изучают все этапы проектирования систем ЦОС: теорию, моделирование и реализацию.

При отборе для работы в СНО студенты проходят собеседование. Его цель – определение общего уровня подготовки студента и его интересов. Приветствуются хорошее знание английского языка и отличная успеваемость. Основными требованиями являются: личная заинтересованность, мотивация и трудолюбие.

Работа студента в СНО начинается с изучения нового материала. Далее он получает задание, которое должен выполнить или самостоятельно, или в составе группы. Первое задание может быть простым. Оно позволяет раскрыть потенциал студента и является необходимым условием допуска к более сложным проектам. На этом же этапе происходит знакомство студента с остальным коллективом СНО.

Для реализации проектов целесообразно создание небольших рабочих групп, как правило, из двух студентов и руководителя. Руководителем проекта может быть, как преподаватель, так и более опытный студент, выбранный, например, из числа магистрантов. Для СНО ЦОС характерно создание группы, в состав которой входит студент, отвечающий за разработку алгоритма работы системы цифровой обработки сигналов, и студент, отвечающий за написание программного кода при его реализации. При выступлении на конференциях или демонстрациях на выставках, первый – отвечает за представление доклада или макета, а второй – за работоспособность всего оборудования и системы ЦОС. В случае реализации сложного проекта возможно объединение нескольких групп с обязательным четким распределением задач между участниками.

Так как время работы над проектом обычно ограничено, необходимо обеспечить условия для его эффективного использования. У студента должна быть возможность получить доступ к необходимому для работы оборудованию и оперативную консультацию преподавателя в формате личного общения или с использованием электронных средств. Такие консультации способствуют повышению темпа работы над проектом, а также позволяют осуществлять постоянный контроль за работой группы, планировать сроки выполнения отдельных частей, учитывая индивидуальные особенности студентов и их учебную нагрузку, а в случае необходимости – вносить корректировки.

Полученные при выполнении научного проекта результаты должны быть апробированы. Как правило, все участники проекта выступают на научных конференциях. С одной стороны, это позволяет получить объективную оценку проделанной работы, а с другой – опыт публичного выступления. Так как большинство проектов выполняются в инициативном порядке и не предназначены для защиты в качестве выпускной квалификационной работы, то выступление на конференции также является важным психологическим фактором, служит завершающим этапом работы над проектом. Как следует из опыта, если время работы над проектом значительно превышало первоначально обозначенные сроки его выполнения, то это приводило к возникновению у студентов чувства незавершенности и, как следствие, к резкому снижению интереса.

Первое публичное выступление студента с проектом целесообразно организовать в комфортных для него с психологической точки зрения условиях. Например, для этого может быть выбрана конференция, которая проводится в стенах университета, где обучается студент, а руководителем секции и экспертами являются знакомые ему преподаватели. При этом доклад студента может быть обзорным или описывать результаты решения относительно простой научной задачи. После получения первого опыта студент

может привлекаться к участию в других конференциях, имеющих более высокий статус. При этом докладываются результаты решения сложной научной задачи. После 3–4 выступлений на различных конференциях студенты могут привлекаться к участию в международных конференциях, труды которых размещаются в базе данных Scopus.

Приведем некоторые сведения о результатах работы студенческого научного общества СПбГУТ «Цифровая обработка сигналов». Ежегодно в нем принимает участие в среднем 20–25 студентов различных факультетов СПбГУТ, а также студенты других университетов России и Республики Казахстан. В 2017/2018 учебном году подготовлено/запланировано 26 докладов (с участием 51-го студента СПбГУТ и университета-партнера СПбГУТ в Республике Казахстан):

– 1 доклад для участия во II Международной научной конференции по проблемам управления в технических системах (приняло участие 2 студента СПбГУТ), размещен в БД Scopus;

– 10 докладов для участия в 7-й научно-технической школе-семинаре «Инфокоммуникационные технологии в цифровом мире» (приняло участие 24 студента СПбГУТ и 1 магистрант из вуза-партнера СПбГУТ, Республика Казахстан);

– 7 докладов для участия в 73-й Всероссийской научно-технической конференции СПбНТОРЭС, посвященной Дню радио (приняло участие 13 студентов СПбГУТ и 1 магистрант из вуза-партнера СПбГУТ, Республика Казахстан);

– 8 докладов для участия в 72-й региональной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Студенческая весна – 2018» (приняло участие 17 студентов СПбГУТ).

Также подготовлено 2 макета для представления на выставке в рамках конференции «Студенческая весна – 2018» и 3 проекта на конкурс студенческих работ.

В качестве заключения отметим большое значение опыта, полученного студентом при работе в СНО. Работа в коллективе над решением единой научной задачи и выступление на конференциях способствуют развитию соответствующих компетенций. Привлечение студентов с проблемами адаптации в коллективе повышает их коммуникабельность и способствует укреплению авторитета в группе. Многие из студентов, прошедших обучение в СНО, стремятся продолжить дальнейшее обучение в магистратуре.

Список используемых источников

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» : текст с изменениями и дополнениями. М. : Эксмо, 2015. 160 с.

2. Степанов А. Б. Студенческое научное общество «Цифровая обработка сигналов» // Инфокоммуникационные технологии в цифровом мире : сб. докладов 6 науч.-

техн. школы-семинара, Санкт-Петербург, 26–27 окт. 2016 г. СПб. : Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ" им. В.И. Ульянова (Ленина), 2016. С. 4–5.

УДК 535.4

**ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОПТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА» ДЛЯ БАКАЛАВРОВ
НАПРАВЛЕНИЯ 12.03.03 «ФОТОНИКА
И ОПТОИНФОРМАТИКА», ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ПРОФИЛЮ «ФОТОНИКА
В ИНФОКОММУНИКАЦИЯХ»**

В. Г. Урванцев, Н. Л. Урванцева

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

Дисциплина «Оптическая физика» является связующим звеном между разделом «Оптика» курса общей физики и специальными «связными» дисциплинами. Для анализа мы выбрали один из наиболее важных разделов оптики – «Дифракция». В статье приводится сравнение двух подходов к раскрытию этой темы: расчет полей с помощью интеграла Френеля-Кирхгофа и использование общей теории линейных систем. Последний вариант является предпочтительным, так как позволяет изложить данный раздел в терминах, которые будут использоваться студентами при решении профессиональных задач передачи, хранения и обработки информации.

физика, оптика, дифракция, передаточная функция, импульсная характеристика.

Дисциплина «Оптическая физика» находится на стыке дисциплин, обеспечивающих базовую и специальную подготовку студентов. Этот курс студенты изучают в третьем семестре и в нем впервые знакомятся с волновыми и квантовыми свойствами излучения. Оптика играет существенную роль в решении задач связи и обработки информации. Поэтому «Оптическая физика» может стать связующим звеном между разделом «Оптика» курса Общей физики и специальными дисциплинами. Необходимо изложить оптические задачи понятным для связистов языком, в терминах, которые будут использоваться студентами в решении задач передачи, хранения и обработки информации.

Собственно, задача эта известна давно, и она успешно решена многими авторами [1, 2, 3, 4]. Мы могли бы следовать за этими авторами, но специфика обучения бакалавров – это относительно короткий срок обучения, требующий компактного изложения материала. В качестве примера рассмотрим один из разделов оптики – «Дифракция».

В курсе общей физики изучение дифракции начинают с известного принципа Гюйгенса-Френеля: каждая точка волнового фронта является источником когерентных сферических волн, а результирующее световое поле есть результат интерференции этих волн. Задача дифракции формулируется так. Имеется точечный источник, расположенный в точке P_0 . Необходимо определить комплексную амплитуду светового поля в точке P , если между ними располагается препятствие. Для решения этой задачи используется известный интеграл Гюйгенса-Френеля:

$$E(P) = \int_S (a_0/r) \exp(-jkr) K(\varphi) dS, \quad (1)$$

где S – замкнутая поверхность вокруг источника P_0 , dS – элемент поверхности S , являющийся источником вторичных сферических волн, r – величина радиус-вектора, проведенного от dS к точке P , φ – угол между нормалью к dS и радиус-вектором, a_0 – комплексная амплитуда волны в месте расположения dS , $k = \omega / c = 2\pi / \lambda$ – волновое число, ω – круговая частота, λ – длина волны, $K(\varphi)$ – монотонно убывающая функция (для плоской волны $K(\varphi) = j / \lambda, j^2 = -1$).

Метод решения дифракционной задачи был предложен Кирхгофом. Электрическое и магнитное поля световой волны должны удовлетворять волновому уравнению и граничным условиям, определяемым формой и размером препятствия. Поле на препятствии считается равным нулю, а вне препятствия – таким же, как в отсутствие препятствия. Целесообразно найти решение для монохроматических волн, используя уравнение Гельмгольца [3]. Простейшими решениями уравнения являются плоская $E(\vec{r}) = E_0 \exp(-j\vec{k}\vec{r})$ и сферическая $E = (A/r) \exp(-jkr)$ волны (в этих выражениях \vec{r} – радиус-вектор, проведенный в данную точку, \vec{k} – волновой вектор, r – расстояние от источника). В силу линейности уравнения Гельмгольца, суперпозиция плоских или сферических волн также будет его решением. В теории дифракции рассматривают два приближения: Френеля и Фраунгофера.

Рассмотрим дифракцию на отверстии. Введем обозначения: x, y – координаты точки в плоскости отверстия, x_0, y_0 – координаты точки в плоскости экрана, параллельного плоскости отверстия, z – расстояние от отверстия до экрана. Расстояние между вторичным источником и точкой наблюдения равно:

$$r = \sqrt{z^2 + (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} \approx z + \left[(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 \right] / 2z, \quad (2)$$

Приближенное равенство справедливо для параксиальных пучков (приближение Френеля), для которых $z \gg x, x_0, y, y_0$. С учетом (3) результат дифракции можно записать в виде:

$$E(x_0, y_0, z) = (j/\lambda z) e^{-jkz} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} E_0(x, y) e^{-j \left[(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 \right] / (2z)} dx dy. \quad (3)$$

В приближении Френеля сферические волны становятся параболическими и (3) принимает вид:

$$E(x_0, y_0, z) = (j/\lambda) \int_S E_0(x, y) \left(e^{-jkr} / r \right) dx dy, \quad (4)$$

где r определяется выражением (2). Введем новую величину b – расстояние от начала отсчета до точки (x_0, y_0) : $b = \sqrt{z^2 + x_0^2 + y_0^2}$. Используя b в качестве нулевого приближения для r , получим:

$$r = b \sqrt{1 + (x^2 + y^2)/b^2} - 2(xx_0 + yy_0)/b^2 \approx b + (x^2 + y^2)/2b - (xx_0 + yy_0)/b. \quad (5)$$

Из (4) и (5) получаем:

$$E(x_0, y_0, z) = (j/\lambda z) e^{-jkb} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E_0(x, y) e^{-jk(x^2 + y^2)/2b} e^{jk(xx_0 + yy_0)/b} dx dy. \quad (6)$$

Для дифракции на одномерных структурах (6) принимает вид:

$$E(x_0, z) = \frac{j+1}{\sqrt{2\lambda z}} e^{-jkb} \int_{-\infty}^{\infty} E_0(x) e^{-jkx^2/2b} e^{jkxx_0/b} dx = \frac{j+1}{\sqrt{2\lambda z}} e^{-jkb} \int_{-\infty}^{\infty} E_0(x) e^{-jkx^2/2b} e^{jkx \sin \theta} dx,$$

где $\sin \theta = x_0 / b$. На больших расстояниях z величина $kx^2 / b \ll 1$ и угловое распределение не зависит от z :

$$E(x_0, y_0, z) = \left[(j+1) / \sqrt{2\lambda z} \right] e^{-jkb} \int_{-\infty}^{\infty} E_0(x) e^{jk_x x} dx = \left[(j+1) / \sqrt{2\lambda z} \right] \cdot F[E_0(x)], \quad (7)$$

где $k_x = k \cdot \sin \theta$ – проекция k на ось x , $F[E_0(x)]$ – преобразование Фурье от $E_0(x)$. Таким образом, в дальней зоне дифракции можно наблюдать Фурье-образ от распределения интенсивности в плоскости входного отверстия. В двумерном случае результат будет аналогичным. Фактически в приближении Френеля результирующее поле результат интерференции параболических волн, а в приближении Фраунгофера – плоских, направления распространения которых определяются углом θ .

Возможен другой подход к решению задачи дифракции – использование методов линейных систем [2, 3, 4]. Световое поле, имеющее в общем

случае сложную пространственную структуру, представим в виде суперпозиции плоских волн. В силу линейности волнового уравнения каждая волна распространяется в вакууме или линейной оптической среде независимо от других волн. Таким образом, задачу преобразования сложного светового поля можно свести к задаче преобразования каждой из волн в отдельности. Результирующее поле будет результатом интерференции преобразованных волн.

Пусть плоскость (x, y) является входной ($z = 0$). Представим световое поле во входной плоскости x, y (при $z = 0$) в виде набора плоских волн:

$$E(x, y) = (1/4\pi^2) \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E_0(k_x, k_y) \exp(-j(k_x x + k_y y)) dk_x dk_y, \quad (8)$$

$$E_0(k_x, k_y) = (1/4\pi^2) \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E_0(x, y) \exp(j(k_x x + k_y y)) dx dy. \quad (9)$$

$E_0(k_x, k_y)$ – пространственная спектральная амплитуда, определяемая обратным преобразованием Фурье. Тогда в плоскости выходного экрана в точке (x_0, y_0, z) комплексная амплитуда сигнала будет равна:

$$E_0(x_0, y_0, z) = (1/4\pi^2) \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E_0(k_x, k_y, z) \exp(-j(k_x x + k_y y)) dk_x dk_y. \quad (10)$$

Проекции волнового вектора k_x и k_y на оси x и y представляют по сути пространственные частоты – число колебаний на единицу длины.

Передаточной функцией $H(k_x, k_y)$ линейной системы называется множитель, на который надо умножить пространственный спектр сигнала на входе системы $E_0(k_x, k_y) = E_0(k_x, k_y, 0)$, чтобы получить пространственный спектр сигнала $E_0(k_x, k_y, z)$ на ее выходе:

$$H(k_x, k_y) = E_0(k_x, k_y, z) / E_0(k_x, k_y). \quad (11)$$

Для выходного сигнала в плоскости x_0, y_0 справедливо:

$$E_0(x_0, y_0, z) = (1/4\pi^2) \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} H(k_x, k_y) E_0(k_x, k_y) \exp(-j(k_x x + k_y y)) dk_x dk_y. \quad (12)$$

Таким образом, чтобы рассчитать выходной сигнал $E_0(k_x, k_y, z)$ надо найти $E_0(k_x, k_y)$, умножить его на $H(k_x, k_y)$ и проинтегрировать по всему пространственному спектру.

Если подставить $E_0(k_x, k_y)$ в уравнение Гельмгольца, получим:

$$E_0(k_x, k_y, z) = E_0(k_x, k_y) \exp(-jz\sqrt{k^2 - k_x^2 - k_y^2}). \quad (13)$$

Из (13) следует, что $H(k_x, k_y)$ свободного пространства равна:

$$H(k_x, k_y) = \exp(-jz\sqrt{k^2 - k_x^2 - k_y^2}) \approx \exp(-jkz) \exp(j(k_x^2 + k_y^2)/2k). \quad (14)$$

Приближенное равенство в (14) записано для параксиальных пучков при $k_x^2 + k_y^2 \ll k^2$.

Существует еще один способ получения поля на выходе:

$$E_0(x_0, y_0, z) = (1/4\pi^2) \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} h(x, y, x_0, y_0) E_0(x, y) dx dy, \quad (15)$$

где $h(x, y, x_0, y_0)$ – функция отклика системы на импульсное воздействие. Если система инвариантна относительно сдвига, то есть сдвиг входного распределения в плоскости x, y приводит к аналогичному сдвигу в выходной плоскости x_0, y_0 (без изменения распределения), то на выходе системы сигнал будет представлять свертку $h(x, y)$ с входным сигналом:

$$E_0(x_0, y_0, z) = (1/4\pi^2) \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} h(x - x_0, y - y_0) E_0(x, y) dx dy. \quad (16)$$

Передаточную характеристику $H(k_x, k_y)$ можно найти с помощью преобразования Фурье от импульсного отклика системы $h(x, y)$. В приближении Френеля:

$$h(x - x_0, y - y_0) = (j/\lambda z) \exp(-jkz) \exp\left(j\pi \left[(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 \right] / \lambda z\right). \quad (17)$$

Из (16) и (17) следует (3). Таким образом, с помощью Фурье-анализа мы получили тот же результат, что и в случае использования интеграла Френеля-Кирхгоффа.

Рассмотренный способ описания дифракции нагляден и создает необходимую базу для восприятия последующих дисциплин данной специальности.

Список используемых источников

1. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. М. : Наука, 1973. 720 с.
2. Ахманов С. А., Никитин С. Ю. Физическая оптика. М. : Наука, 2004. 656 с.
3. Салех Б., Тейх М. Оптика и фотоника. Принципы и применения. В 2 т. Т. 1. Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2012. 760 с.
4. Зверев В. А. Радиооптика. М. : Советское радио, 1975. 304 с.

УДК 378, 37.02, 37.062

ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ У БАКАЛАВРОВ СПБГУТ

В. В. Фицов

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В данной статье рассмотрено использование балльно-рейтинговой системы. Сделана попытка рассмотреть степень внедрения БРС в вузах РФ. Подробно описывается сложившаяся БРС на кафедре инфокоммуникационных систем СПбГУТ за 2014–2017 годы. Рассматривается использование БРС при проведении лекций, лабораторных и практических работ, промежуточной аттестации, итоговой аттестации (зачет/экзамен), самостоятельной и научной работы. Рассмотрен вопрос формирования документации для заочного обучения с применением БРС.

Point(Grade)-Rating System (PRS), Балльно-рейтинговая система (БРС), педагогика.

Введение

В начале статьи проведен обзор внедрения балльно-рейтинговой системы (БРС, Point-Rating System, PRS) в ВУЗах РФ. Упомянуты требования по внедрению БРС в системе дистанционного обучения (СДО) в СПбГУТ. А основная часть статьи будет содержать рассмотрение подходов по использованию БРС при ведении дисциплины на основе опыта применения преподавателей кафедры ИКС СПбГУТ. Особенностью данной статьи является рассмотрение конкретных методов работы и использования БРС в педагогической деятельности.

В [1] упомянуты принципы БРС. Оценка не должна быть субъективной. Стимулируется прогресс познания. Учащийся выбирает стратегию обучения. Повышение интереса к самостоятельной работе. Ритмичность в течении обучения. Увеличение эффективности работы преподавателей. Снизить обвинения преподавателя в субъективной оценке и предвзятости, а также последствия выставления неудовлетворительных оценок при традиционной четырех балльной системе.

БРС (PRS, GRS) обозначает рейтинговую систему учащихся. А правила (*Rules*) назначения баллов каждый педагог разрабатывает и оглашает на первом занятии по дисциплине. Набранные баллы по итогам дисциплины

пересчитываются в общую рейтинговую систему заведения. БРС в США обладает некоторыми особенностями [2]. Применяется множество систем оценки. Статус прохождения дисциплины, может иметь значения: в процессе, незакончена, прослушал, отказ, провал, и т. п. Буквенную оценку, студент иногда может заменить на оценку удовлетворительно или неудовлетворительно. При тестировании каждый вопрос дает или отнимает 1 балл (б), отсутствие ответа на вопрос оценивается в 0б. Серьезным последствием применения БРС в США является инфляция оценок [3]. Которая привела к социальной неподготовленности выпускников при приеме на работу.

Степень внедрения в вузах РФ

ВУЗы РФ выбраны согласно выдаче поискового запроса балльно-рейтинговой системы: УРГПУ, РЭУ, СПбГУЭ, РУДН, ИТМО, ЛЭТИ, и четыре учреждения Россвязи: МТУСИ, СПбГУТ, СибГУТИ, ПГУТИ. Таблица 1 сформирована на основе общедоступных документов и рейтингов. Для объективного обзора, должна использоваться отчетность Министерства образования РФ или конференции по БРС.

ТАБЛИЦА 1. Степень внедрения БРС в вузах РФ

ВУЗ	БРС	Рейтинг ст.	Посещ.	ЛР, ПР	Творч. и соц. рейтинг	Итог. аттест.	Наука	Google
УРГПУ	+	?	+	+	-	?	?	+
РЭУ	+	+	+	?	+	+	+	?
СПбГУЭ	+	+	?	?	-	+	-	?
РУДН	+	?	?	+	-	+	?	?
ИТМО	+	?	?	?	+	+	?	?
ЛЭТИ	+	+	+	+	-	?	-	?
МТУСИ	+	+	?	?	-	?	?	?
СПбГУТ	+	+	+	+	-	+	+	+
СибГУТИ	+	?	+	+	-	?	?	+
ПГУТИ	-	-	-	-	-	-	-	-

В УРГПУ [4] считается, что БРС должна быть удобна преподавателю. Формируется снизу – вверх, когда каждый вид работ оценивается в баллах, и пересчитываются с учетом ограничений, на уровне дисциплины. Баллы по дисциплинам пересчитываются в общий рейтинг студентов. Не следует ограничивать число баллов, и нормировать для каждого вида работ. Минимально необходимые значения баллов нужны для запрета на компенсацию

одних работ другими. При пересчете баллов и составлении итогового рейтинга используется вес видов работ.

В РЭУ составляется творческий и социальный рейтинг студентов. В ИТМО оцениваются личностные качества студентов преподавателем. В СПбГУЭ студенческий рейтинг доступен в том числе на уровне дисциплины, по каждому кварталу. В СибГУТИ БРС используются на лабораторных и практических работах (ЛР, ПР). По каждой дате ведется учет посещаемости, проверочных работ, коллоквиумов, заданий на самостоятельную работу. В ЛЭТИ для каждой ЛР, ПР или теста указано максимально доступное и минимально необходимое число баллов. За итоговую аттестацию в виде экзамена или зачета начисляются баллы.

Применение БРС в СПбГУТ

В СПбГУТ ведется рейтинг студентов на основе оценок за сессию. Требование использовать балльную систему имеется только у Института непрерывного образования (ИНО). Комплект документов входящий в УМК для подготовки заочников по дисциплине включает: правила дисциплины, БРС, рабочая программа (РП), конспект лекций, описание дисциплины, литература, вопросы, контрольно-измерительные материалы (КИМ). Правила дисциплины должны содержать определения (число баллов, получаемое в системе дистанционного обучения (СДО) и сумма баллов за дисциплину), описание проведения итоговой аттестации (экзамена/зачета), соответствие числа баллов традиционной оценке. БРС дисциплины тоже содержит определения и условия зачета, возможности получения баллов и распределение баллов по видам работ. Например, лекции (20 б), лабораторные и практические работы (20 б), курсовая работа (15 б), реферат (10 б), дополнительные научные работы (15 б), итоговая аттестация по дисциплине (экзамен/зачет) (20 б). В сумме 100 баллов.

Правила дисциплины определяются преподавателем. Например, доцент кафедры ИКС, Гойхман В. Ю. работает в соответствии с принципами, используемыми в УРГПУ [4]. БРС служит удобству преподавателя. Баллы начисляются по видам работ без ограничений по числу баллов. По итоговому числу набранных баллов (например, 200 б) определяется максимальное значение для каждой группы. При учете на следующем уровне работ баллы пересчитываются.

В. Ю. Гойхман, как и В. А. Лаврухин (о чем он докладывал на занятии школы педагогического мастерства в 2016 г.) активно используют блиц-тесты на своих лекциях. В каждом тесте можно набрать определенное число баллов (30 б), которые вручную пересчитываются в лекционные баллы по дисциплине. Наиболее удачно себя показало применение google-опросов

для проведения блиц-теста на лекции. Последние годы абсолютно все студенты имеют смартфон (или другое устройство связи) с доступом в Интернет. Преподаватель дает ссылку на тест в виде QR-кода. А студенты пересылают её в закрытый чат ученической группы. Для аутентификации тест спрашивает фамилию, и электронную почту для отправки автоматических результатов. На тест дается 5–10 минут, и его успевают пройти студенты в аудитории и отсутствующие на лекции. Такой метод популярен среди студентов. Тест автоматически начисляет некоторое число баллов и фиксирует точное время выполнения студентом. 12 б за тест можно пересчитать в 1–2 лекционных балла. Автоматически составляется график набранных потоком баллов в целом и по каждому вопросу. Трудные для аудитории вопросы обсуждаются. Собираются баллы за посещаемость лекции ($8 \cdot 5$ б, при 8 лекциях). Пропуски не учитываются. Баллы можно получить за самостоятельную работу (90 б). При работе на семинарах основные баллы докладчик получает, не за сам доклад, а за ответы на вопросы. Слушатели за задаваемые вопросы. При отсутствии доклада баллы вычитаются. На ЛР и ПР учет баллов преподавателями не ведется, в итоговой оценке не учитывается, а зачет по ним является обязательным. Если студент не согласен с итоговой оценкой по дисциплине, он волен сдать экзамен по традиционной системе.

Старший преподаватель кафедры ИКС, В. В. Фицов заранее сообщает необходимое число баллов (с погрешностью в 10 б) и максимальное число баллов (100 б). Внутри блиц-тестов ($1-26 \cdot N$), ЛР и ПР баллы пересчитываются, в предельное число баллов, отведенное для них в дисциплине. Лекционные баллы (25 б) учитывают посещаемость: $N \cdot 26$ (с положительным значением за посещение, и отрицательным за пропуск). Имеется ограничение: от -15 до -5 б за 0–4 посещения, и от $+5$ до $+10$ б за 2–0 пропусков. Опоздание на лекцию или неподобающее поведение -1 б (до -3 б). Опоздание лектора на лекцию зачисление каждому студенту 1 б (до 3 б). Ответ на вопрос или интересный вопрос 1 б. Краткий доклад с презентацией на лекции 10 б. Учитывается самостоятельная работа (10 б). За доклад, вопросы и ответы начисляются баллы, а за позднюю подачу материалов -5 б. По ЛР и ПР ведется учет баллов пропорционально числу выполненных тестов, работ и защит. Когда учета баллов нет: зачет (25 б), а незачет (0 б). Минимально необходимо набрать 30–40 б для допуска к итоговой аттестации, за которую начисляется 20 б. При подаче материалов за небрежность в оформлении начисляется до -5 б (титульный лист, оформление и наличие списка литературы, нумерация страниц, таблиц, рисунков, шрифт текста). Учитывается вид подачи материалов: печатный (1–2 б), электронный (3–6 б), презентация (2–4 б), рецензия на чужую работу (2–4 б). БРС более гибко оценивает курсовую работу. За каждое задание начисляется определенное число баллов. За необязательные задания даются дополнительные баллы. На научную

работу в рамках дисциплины выделено 15 б. Например, доклад на конференции, НИР, проект, внедрение, конкурс, статья или участие в олимпиаде (7 б). Слушатели конференции получают 3 б. Лучший в потоке (реферат, доклад, конспект, презентация, рецензия, проект, научная работа, статья) оценивается в 5 б.

К завершению семестра появляются полностью неуспевающие студенты с отрицательным числом баллов. Им необходимо пройти ЛР и ПР, причем в их интересах становится набрать по ним как можно больше баллов. Пишутся рефераты на актуальные темы, освещаемые в дисциплине. Пропуск лекций компенсируется написанием эссе по каждой теме, с проверкой на антиплагиат. Совершенствуется читаемая дисциплина. При малом числе баллов выполняется итоговая аттестация.

После такого многообразия баллов, понятно, что неверно требовать обязательного выполнения всех видов работ каждым студентом. Наоборот, следует предоставить студенту выбор стратегии получения баллов, который он сможет сделать заранее исходя из правил БРС.

Полученные данные по итогу проведения дисциплины

По результату проведения дисциплины Архитектура систем коммутации (АСК) процент использования возможных баллов студентами составил для ЛР и ПР 46 % набранных баллов, работы на лекциях 20 %, работы с рефератом 21 %, итоговой аттестации 9 %, дополнительной работы 4 %. БРС существенно влияет на посещаемость (табл. 2, см. ниже) и улучшает восприятие дисциплины. Средняя посещаемость каждым студентом по дисциплине АСК составила примерно 68 % лекций. Из 25 лекционных баллов студенты набрали в среднем 10 б (40 %), с заметным различием между групп. В научной работе из 18 б в среднем набрано 2 балла (11 %). Некоторые группы отказались от научной работы. Это можно объяснить, отсутствием навыка научной работы к 3 курсу обучения.

Заключение

Уменьшить затрачиваемое на БРС время преподавателя помогают старосты и студенты. Они успешно справляются с фиксацией набранных лекционных баллов (которые необходимо фиксировать по каждому занятию и вносить в общую таблицу). В случае ошибок начисляется –1 б. Старосты отлично фиксируют посещаемость, однако без периодической проверки она становится недостоверной. Хорошим решением, является разработка электронной компактной системы учета посещаемости по студенческим пропускам на занятии разрабатываемой К. В. Белоусом.

ТАБЛИЦА 2. Сравнение БРС и классической системы

Критерии	БРС	Классическая система
Точность оценки знаний	–	+
Точность оценки навыков	+	–
Погружение в дисциплину	+	–
Посещаемость	+	–
Самостоятельная работа	+++++	– – –
Участие в лекции	+++	–
Успеваемость (3,8/5)	? (средний балл ниже)	? (больше хороших оценок)
Эффективность преподавателя	+	–
Время преподавателя	? (равномерно)	? (зачетная неделя)

Текущий уровень внедрения БРС в проведении дисциплины можно повысить за счет: определения обязательного минимального числа баллов по видам работ; описания БРС в РП; создания вариантов индивидуальной траектории студента в освоении дисциплины; внедрения обязательных научных проектных работ; автоматизации пересчета баллов на каждом уровне, использования рейтинговой системы для социального поощрения, разработки тестирования по профессиональным аббревиатурам.

Список используемых источников

1. Шеретов С. Г. Рейтинговая система оценки: что это такое и как ее построить // Открытая школа. 2009. № 1. Каспийский университет.
2. Кривцова Н. Л. Балльно-рейтинговая система в университетах США // Вестник МГУКИ. 2014. № 4.
3. Valerie Strauss Why grade inflation (even at Harvard) is a big problem // The Washington Post. 2013. URL: https://www.washingtonpost.com/news/answer-sheet/wp/2013/12/20/why-grade-inflation-even-at-harvard-is-a-big-problem/?utm_term=.ffa1508e25d3
4. Стариченко Б. Е. Балльно-рейтинговая система оценивания учебной деятельности студентов: вопросы моделирования // Педагогическое образование в России. 2017. № 6.

*Статья представлена доцентом кафедры,
кандидатом технических наук В. Ю. Гойхманом.*

УДК 378

РОЛЬ ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ОТРАСЛИ СВЯЗИ (НА ПРИМЕРЕ СПбГУТ)

И. А. Цвериганашвили

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

В настоящее время СПбГУТ реализует важнейшую стратегическую функцию – воспитание специалистов, способных выполнять широкий спектр задач в сфере связи и телекоммуникаций, одного из важнейших направлений развития страны. В ходе подготовки по всем программам бакалавриата, успешно реализуемым в СПбГУТ, важная роль отводится и корпусу гуманитарных дисциплин. Статья осмысляет роль и место данных учебных дисциплин в деле подготовки будущих связистов, описывает их важность для будущей самокоррекции знаний, методов адаптации к рабочим и жизненным условиям, подчеркивает их важность как опоры в решении экзистенциальных задач.

техническое образование, отрасль связи, гуманитарные дисциплины, педагогика.

В настоящий момент наш мир стремительно меняется в разных сферах. Идёт процесс переосмысления многих процессов, в том числе и в области образования. Если раньше базовое образование должно было обеспечить некий набор базовых знаний, который помогал человеку в профессиональном становлении, то теперь базовое образование должно обеспечить индивида необходимыми навыками коррекции собственных познаний, методом оперативной адаптации к изменяющимся условиям жизни. Более того, многие педагогические приёмы и методы, успешно применявшиеся 20–25 лет назад, сегодня не способны привести к положительному эффекту. Гуманитарное образование, реализуемое и на технических специальностях, оказывается важной опорой в решении экзистенциальных задач, позволяет менять масштаб и профиль своей рабочей деятельности. Как верно заметил Б. Г. Солдатов, необходимо «...готовить не просто профессионала, а человека с его системой ценностей и взглядов, формировать личность, способную творчески, оригинально и нестандартно решать любые проблемы и задачи, которые возникают в сегодняшнем мире» [1].

Долгое время в технических вузах Российской Федерации формировался подход, при котором основное внимание уделялось техническим дисциплинам, тогда как обществоведческие и гуманитарные учебные дисциплины считались второстепенными. Но такой подход не предполагает, что будущие специалисты, помимо прочего, могут стать руководителями

производства, на постах которых придётся решать нестандартные и творческие задачи, ведь инженерно-техническая подготовка не способна полностью решить все поставленные задачи [2]. Несмотря на присутствие в официальных документах (федеральных государственных образовательных стандартах, рабочих учебных планах и т. д.) обязательного компонента гуманитарных дисциплин, им отводится более чем скромная роль, а многие специалисты разделяют мнение, что «...для достижения определённого результата нет необходимости выходить за рамки узкой специализации» [3]. Каким общим целям может быть посвящено гуманитарное образование в рамках технической специальности? Во-первых, саморазвитию, как неотделимой части человеческой жизни, во-вторых, взаимодействию с духовными и культурными ценностями, в-третьих, осмыслению текущей общественно-политической повестки в мире. В наши дни, когда связь как глобальное явление играет всё большую роль в мире, выполняя большое число разнообразных функций, важно, чтобы специалисты, её формирующие, были высоко эрудированными людьми широких взглядов, с адекватным пониманием собственных рабочих задач и перспектив развития всей отрасли.

В СПбГУТ (только в рамках направлений подготовки бакалавриата) на технических специальностях успешно преподаются следующие гуманитарные дисциплины (без учёта русского и иностранных языков, оставшихся вне темы статьи): «История», «Философия», «История связи», «Основы деловых коммуникаций», «Культурология», «Социология». Кроме того, вместо «Культурологии» и «Социологии» студенты могут выбрать для изучения дисциплины «Европейское сотрудничество в области образования и науки» и «История социальных концепций» соответственно.

4 классических гуманитарных дисциплины («История», «Философия», «Культурология», «Социология»), а также вариативная дисциплина «История социальных концепций» формируют или помогают формировать:

- 1) гражданскую идентичность и личную гражданскую позицию;
- 2) патриотизм;
- 3) принятие гуманистических и демократических ценностей;
- 4) мировоззрение, соответствующее современному уровню развития наук;
- 5) осознание собственного места в мультикультурном мире;
- 6) готовность и способность к творческой, ответственной и самостоятельной деятельности;
- 7) толерантное сознание и поведение;
- 8) способность вести диалог;
- 9) целеполагание и способность самостоятельно определять цели деятельности;
- 10) умение успешной и эффективной командной работы;

- 11) готовность к критическому восприятию информации;
- 12) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении задач с соблюдением закреплённых норм и правил.

Разумеется, данный список не полон и может подлежать обсуждению, однако за рамками частных и локальных целей, данные дисциплины формируют именно такие компетенции, навыки и знания у будущих специалистов-сотрудников сферы телекоммуникаций и связи.

Дисциплина «Основы деловых коммуникаций» призвана сформировать ранее упомянутые навыки и компетенции в сфере руководства и управления проектами: владеть основами речевого этикета и приёмами убеждения, умение устанавливать и поддерживать межличностные отношения и отношения с представителями государственных, финансовых, общественных структур и пр., способность к участию в формировании эффективных внутренних коммуникаций на производстве или вверенном структурном подразделении, способность к эффективной аргументации. Данные компетенции обращают наше внимание и на то, что понятие «связь» в данном контексте стоит понимать гораздо шире, не только с его технической стороны. Вариативная дисциплина «Европейское сотрудничество в области образования и науки» призвана способствовать выстраиванию будущей профессиональной траектории специалиста отрасли связи, пониманию его будущих профессиональных возможностей, знакомству с достижениями зарубежной научной мысли в отрасли связи и телекоммуникаций. Наконец, дисциплина «История связи», ставит своей задачей показать будущему специалисту в области связи и телекоммуникаций эволюционный путь отрасли сквозь призму основных научно-технических достижений, выдающихся учёных, сформировать понимание будущих глобальных путей развития отрасли в целом.

Таким образом, можно сделать вывод, что при подготовке специалистов для отрасли связи в СПбГУТ выполняются требования ст. 3 п. 3 Федерального закона об образовании Российской Федерации: «...гуманистический характер образования, приоритет жизни и здоровья человека, прав и свобод личности, свободного развития личности, воспитание взаимоуважения, трудолюбия, гражданственности, патриотизма, ответственности, правовой культуры...» [4]. Выпускаясь из университета, будущий специалист сферы связи и телекоммуникаций должен обладать не только объективными знаниями об отрасли, но и сведениями об обществе, в котором ему предстоит жить и работать [5]. На базе СПбГУТ успешно реализуется современный принцип гуманизации образования, который призван обеспечить более цивилизованное и разумное использование научно-технического потенциала страны. Преподавание гуманитарных дисциплин в старейшем и известнейшем высшем учебном заведении Российской Федерации в сфере

связи и телекоммуникаций базируется на ряде принципов, которые позволяют вносить весомый вклад в подготовку своих выпускников:

- 1) изучение фундаментальных дисциплин социогуманитарного профиля;
- 2) отход от сциентистских и технократических идей в педагогике, узости педагогического мышления;
- 3) разумное и рациональное использование мирового научного опыта;
- 4) активное внедрение в систему преподавания новых технологий, инновационного обучения, достижений высшей инженерно-технической школы.

Разумеется, в процессе преподавания гуманитарных дисциплин в техническом вузе и реального вклада гуманитарной составляющей в подготовку специалистов для отрасли связи возникают новые проблемы и лишь частично решаются старые. Глупо отрицать хотя бы тот факт, что в советское время многие гуманитарные дисциплины зачастую были проводниками существовавшей идеологии и это до сих пор вызывает проблемы восприятия [6]. Но сегодня в СПбГУТ уже выстроена эффективная образовательная система, которая успешно позволяет использовать достижения и знания гуманитарных наук в подготовке специалистов для важнейшей стратегической отрасли связи.

Список используемых источников

1. Солдатов Б. Г. К вопросу о роли гуманитарных дисциплин в подготовке специалистов правового профиля // *Философия права*. 2016. N 6. С. 89–93.
2. Накашидзе И. С., Щербаклова Т. А. Роль гуманитарных дисциплин при подготовке специалистов в технических вузах [Электронный ресурс] // *Электронный архив (репозиторий) ДНУЖТ им. В. Лазаряна*. URL: http://eadnurt.diit.edu.ua/jspui/retrieve/25840/Nakashydzhe_Shcherbakova.pdf (дата обращения 27.02.2018).
3. Баранова Е. В. Значение гуманитарных дисциплин в техническом вузе // *Вестник Костромского государственного университета*. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2012. N 2. С. 131–134.
4. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями 2018 года. URL: <http://zakon-ob-obrazovanii.ru/3.html> (дата обращения 22.02.2018).
5. Пусько В. С., Ламинина О. Г. Гуманитарная парадигма высшего технического образования // *Контекст и рефлексия: философия о мире и человеке*. 2016. N 1. С. 185–197.
6. Сизов С. Г. Гуманитарные науки и развитие инженерного образования // *Инженерное образование в условиях вхождения России в Европейское пространство : материалы юбилейной научно-метод. конф.* Омск, 2–3 февр. 2006 г. Омск : Изд-во СибАДИ, 2006. С. 138–141.

Статья представлена заведующим кафедрой, кандидатом исторических наук, профессором С. А. Лосевым.

ANNOTATIONS

SPECIAL-PURPOSE COMMUNICATION NETWORKS

Avramov Z., Sakova N. Analysis of Professional Risks of Industrial Enterprise. – PP. 4–8.
Issues related to enterprise risk management are considered, an example of professional risk assessment is given.

Key words: professional risk, risk assessment, risk management.

Avramov Z., Sakova N. To the Question of Providing Security in Educational Institutions. – PP. 9–13.

The security system in our educational institutions taking the first steps here, you can refer to the experience of the countries where these issues are solved long ago.

Key words: security system, anti-terrorist protection of the object, katahariramani objects.

Avramov Z., Sakova N. Evacuation in the Promising Strategy of Protection of Population in Emergency Situations Civilian and Military. – PP. 14–18.

Discusses the existing and prospective provisions for the evacuation of the population during emergencies of technogenic and military nature.

Key words: evacuation, civil defense strategy, the use of protective structures.

Aleksandrov V., Gavrilov D., Leont'ev V., Semenov D. Application of the E-Model for Planning Telephone Communication Networks for the Transmission of Speech Signals. – PP. 18–22.

Telephone networks are now used universally. Planning communication networks that provide voice transmission is the first step in the construction of telephone networks.

Key words: planning of networks, telephone network, E-model, quality of communication.

Al Balushi M., Kirichek R., Muthanna A., Khakimov A. Study of Fog Computing Systems in SDN Nodes. – PP. 22–29.

The future Internet structure will be based on cloud computing. With the increase of the mobile traffic, the transmission of an huge amount of data to the cloud was not only a difficult task for the communication channel bandwidth, but also caused delays in transmission and a decline in the quality of services for the end user. With the growth of the role of mobile traffic, the support of mobility and geometric distribution is no less important. For this reason, the emergence of cloud computing as a comprehensive approach for the centralized storage, retrieval and management of information, the successful integration of cloud computing and mobile applications, is an important task. To solve such problems, Cisco introduced a concept of fog computing, designed for local processing of some tasks on fog devices. The fog layer consists

of geo-allocated servers that are deployed on the network periphery. Each fog server is a light-weight version of the cloud server, and is equipped with a large data warehouse and the ability to compute and wireless transmission.

Key words: cloud, fog computing, modeling, structure.

Anufrenko A., Kanaev A., Snyatkov M. Simulation of a Fragment of a Transport Network. – PP. 29–31.

The development of technologies of transport networks, increasing demands for its functioning necessitate a detailed understanding of the processes occurring in the transport network. A good way to do this is simulation. The paper presents the essence of the developed simulation model of the transport network.

Key words: transport network, simulation, GPSS World, GPSS STUDIO.

Babin N., Kotov V. Goals and Stages of Development of the Feasibility Study Budget Costs. – PP. 32–36.

In the conditions of the modern market activity of the state without continuous development is fraught with emergence of crisis phenomena in economy of the country. This requires significant government spending to stimulate business activity, attract and retain on-site business, creating the conditions for employment and increase living standards.

Key words: feasibility study, budget expenditure, business, externalities.

Babin N., Kotov V. Features of the Analysis of the Architecture Firms in Planning Reengineering. – PP. 36–40.

Reengineering, as a tool for the implementation of the company's development strategy, needs planning ("AS to BE"), based on the adopted strategy for the development of the company's architecture, including the formation of industrial, logistics, organizational and managerial structures. But for planning it is necessary to carry out the analysis of the state ("AS is") from the standpoint of assessing the future state of the company's market based on the forecast of the state of strategic economic zones.

Key words: reengineering, strategy development firms, architecture firms, analysis.

Balakin S., Kopytin A., Udodov S., Yarovikova O. Application of Optical Amplifiers Based on Involuntary Combination Diffusion in Fiber Optical Transfer Systems of Special Appointment. – PP. 40–45.

The opportunities of optical amplifiers based on involuntary combination diffusion are considered in the article and also its influence on indexes and features of fiber optical transfer systems' functioning with spectral division transport special appointment's networks of coherence type.

Key words: optical ramanov amplifier, involuntary combination diffusion, fiber optical transfer systems.

Barsukov A., Nosov M. Creating a Three-Dimensional Model of Locality for Modeling Military Action in UNITY 3D. – PP. 45–48.

Planning is an important stage for the successful implementation of any task, especially in the planning of combat operations. In order to correctly plan the combat operations of the radio, one must take into account a multitude of factors from the number and composition of the opposing forces to the terrain and terrain features. Modern technology allows you to perform similar tasks without much expense and time to simulate, using computer simulators.

Key words: unity, terrain modeling, 3D modeling, computer simulators.

Basulin D., Krivtsov S., Orlova L., Trapeznikov A. Prospects for the Development of the Surveillance System at the Field Site of Application Prospective Network Service Communication. – PP. 49–53.

The paper considers perspectives of development of video surveillance at the field site of application prospective network service communication. The article describes the possibility of a fundamentally different approach to the protection and defense of field-node connection with the use of video surveillance systems deployed on the basis of local network service, and application antenna mast hardware devices and stations field communications hub.

Keywords: Intercom, video surveillance system, field communication node, a local area network, workstation, software, electronic mail, short text messaging, videoconferencing communication

Basynya V., Vanyugin D., Gudkov M. Streaming Models and Pick Systems Training Specialists for the Communications Troops. – PP. 53–60.

It considers the processes of managing the training of communications specialists in meeting the needs of the communications troops of the RF Armed Forces. For the formalized representation of the processes of preparation and acquisition systems, streaming models and flow balance equations are used.

Key words: the system of training specialists for communications troops, the equation of flow balance, “streaming” models, throughput.

Basynya V., Vanyugin D., Mosheev V. Determination of Quantitative Composition of Educational Equipment for Organization of Preparation of Communication Specialists in Educational Centers. – PP. 60–65.

The article examines the sequence of determining the quantitative composition of communication training equipment and training tools for organizing the training of communication specialists in training centers and in other educational organizations.

Key words: the need for educational equipment, a training center, the number of trainees, a time-use fund, capacity, a training program, a calculating occupation.

Basuny V., Vanyugin D., Halepa S. Using the Model of Correlation of Indicators of the State of Objects of Management in the Formation of Organizational Structures Military Training Centers at Federal State Institutions of Higher Professional Education. – PP. 66–70.

The sequence of formation (improvement) of organizational structures (OS) of educational centers at Federal public institutions of higher professional education is considered. It is proposed

to use the model of interaction of indicators of the state of objects of management in the development of the structure of the subsystem of management OS training centers. With the help of the model, the full composition of the managed indicators is determined, which, in turn, allows you to design a rational structure of the training center.

Key words: organizational structure, subsystem "management", model of interrelation of indicators of a condition of objects of management.

Bashkatov M., Karzevich A., Meshkov I., Salnikov D., Sherstobitov A. Exploration of NEC functioning in the marsh conditions in the middle-interested location. – PP. 70–75.

This article presents the results of a practical exploration of the consumer characteristics that are provided with the navigation equipment of the consumer «Grot-M» during the march through the medium-crossed terrain. The authors of the article selected as consumer characteristics: the number of used navigation satellite; geometric factor values; the quality of navigation task solution.

Key words: global navigation satellite system, GLONASS, GPS, navigation equipment of the consumer, consumer characteristics of navigational and temporal definitions, medium-crossed terrain, NEC «Grot-M».

Bobrov S., Strellov D. The Problem of Constructing the Technical Basis of the System of Control of Troops (Forces). – PP. 76–80.

The article discusses the main most significant problems of building a communication system as a technical basis for the control system of troops (forces). Reveals the ways to solve the problem of organization of communication in meeting the requirements of the communication system.

Key words: system control, communication system, grouping, technical basis.

Bogdanova Y., Zhuravlev D., Prasko G. Study of Possible Pairing of Nodes with the Use of Atmospheric Optical Communication Lines. – PP. 81–85.

The article presents the calculation of the energy potential of the atmospheric optical communication line and the determination of the coefficient of its readiness at the interface of communication nodes in climatic conditions characteristic of the Middle East.

Key words: atmospheric optical communication line, energy potential, availability factor, precipitation.

Boiko A., Dalbaeva M., Sobol A. Multicriteria Selection Vector Quantization Method in Special Purpose Speech Codecs. – PP. 86–89.

Speech codecs are used to transmit voice over low-speed digital channels. The coding of speech based on the method of linear prediction consists in the transmission over the communication channel of the parameters of a certain filter and the parameters of its excitation signal. As parameters of the filter-reducer, linear spectral frequencies (LSF) are used. For the economical representation of LSF and transmission over a communication channel, their vector quantization is used. Quantifiers differ in sensitivity to bit errors occurring in the communication channel. The solution of the problem of multicriteria optimization in the space of indices of both quantizers and output bit sequences has an unquestionable scientific novelty.

Key words: speech codecs, vector quantization, linear spectral frequencies, bit errors.

Boiko A., Dross V., Myasnikov M. Spectral Analysis of Polynomials of Structural Reliability of Special Purpose Communication Networks. – PP. 90–93.

The problem of synthesis of the topological structure of a special purpose communication network is solved both in its design, and in the restoration, building up and functioning. One of the stages of synthesis is the selection of a grid of lines for connecting a given set of nodes, which ensures compliance with reliability requirements and is the most economical. The main difficulty of this problem is that for real networks, the solution by a complete search of all possible solutions requires a very large number of operations. In the report, the author presents the fundamentals of the rapid communication reliability analysis method based on the spectral representation of the polynomial function of structural reliability, which makes it possible to quickly obtain a solution close to optimal.

Key words: spectral analysis, topological structure, polynomial function.

Brydchenko A., Zagoreiskij V., Korchagin M. UNetLab. Interface, Main Features and Programs, Advantages and Disadvantages. – PP. 93–98.

Currently, the program modeling communication networks and information transmission is quite popular, as it is much easier to perform the project first in a virtual form, and then implement it in reality. Simulation programs are very important in training students and new staff of various companies that are engaged in the development and testing of infocommunication equipment. These programs are also important in improving the skills of employees and further improving their knowledge in this area.

Key words: UNetLab, modeling, simulation.

Brydchenko A., Zagoreiskij V., Samarkin D. The Analysis of the Interference Condition in the Radio Link Satellite Communications. – PP. 98–101.

Military satellite communication systems operate in the conditions of influence of intentional interference. Given the characteristics of satellite networks, the most likely impact on the communications repeater. To meet the requirements of the communication system in such conditions it is necessary to consider the extent and nature of the impact of jamming complexes. This can solve the problem of interference analyzer, set with the relay connected.

Key words: satellite communications, communications repeater, earth station, interference analyzer.

Brydchenko A., Pariy A., Samarkin D., Tolmacheva A. The Calculation of the Amplification Plot of Underwater Fiber-Optic Communication Lines of Special Purpose Saint-Petersburg – Kaliningrad. – PP. 102–105.

The article presents a variant of the calculation of the silly site when postponing Poor special purpose protest volume of 948 km, St. Petersburg connecting the city of Kaliningrad with the use of optical window sill EDFA (doped Erbium fiber Amplifiers).

Key words: amplifying area, underwater fiber optic communication line, transmission system.

Budaeva N., Krasovskii A., Krivtsov S., Orlova L. The Improvement of a Network of Documentary (Turnover) in a General Connection-Based Broadband Access Networks. – PP. 105–110.

The paper discusses proposals to improve the network of open document communication (turnover) in a General connection-based broadband networks by pairing software from different manufacturers. This article describes the installation of the software complex "switching Center communications, customer item" complex of technical means of processing messages in command and staff vehicles R-149MA1 on workstations officials.

Key words: network document communication, data transmission network, radio broadband access, secondary network connection, the hardware message processing, complex communication hardware, command and staff vehicles.

Budaeva N., Krivtsov S., Larionov M., Orlova L. Prospects of Development of the Network Service Communication at the Field Site when Using Modern Information and Telecommunication Means. – PP. 110–115.

The paper discusses the prospects for the development of the surveillance system at the field site of application prospective network service communication. The article describes the possibility of a fundamentally different approach to the protection and defense of field-node connection with the use of video surveillance systems deployed on the basis of local network service, and application antenna mast hardware devices and stations field communications hub.

Key words: intercom, video surveillance system, field communication node, a local area network, workstation, software, electronic mail, short text messaging, videoconferencing communication.

Burlakov A., Volovikov V., Drobjaskin A. The Solution to Knapsack Problem During the Formation of Kit for Communications Engineering and Control Systems Special Purpose. – PP. 115–120.

The existence of restrictions on the volume of created reserves of military-technical equipment of communication determine application of appropriate scientific and methodological support. The kit of spare parts, tools and accessories (SPTA) for recovery of communication equipment and automated control systems (TC and ACS) special purpose will depend on the ka-coy Toolkit uses an appropriate officer to solve the tasks in the specific conditions of the situation. Analysis of the main methods of solving the knapsack problem and its software implementation – the problems solved in this work.

Key words: the task about a backpack, spare parts, algorithms.

Vershennik A., Vershennik E., Kiryanov A., Shunkova I. Detection of the Facts of Intercept Traffic in a Telecommunications Networks. – PP. 120–125.

Arsenal of technical means in order to realize the impact on information and telecommunication network to violate the confidentiality of information is constantly growing. In existing routing protocols, security issues have not been studied, which can lead to the implementation of various types of attacks. The authors of the article proposes a way to detect the facts of intercept traffic in a telecommunications networks.

Key words: security systems routing attacks on routing system, interception of traffic, redirection of traffic.

Vershennik A., Vershennik E., Popova A., Fedorov V. Method of Protecting the Offset Pairs of Information-Telecommunication Networks from Targeted Attacks. – PP. 125–129.

The article discusses the method of protecting the offset pairs of information-telecommunication networks from targeted attacks by masking traffic.

Key words: information security, masking traffic, targeted attacks, targeted attacks.

Veselov A., Zhadan O., Krivtsov S., Marchenko D. Method of Forming an Algorithm for Operational and Technical Management of a Special Purpose Communication Network. – PP. 129–134.

When considering modern complexes of technical means of communication, many non-approvals arise, both on a technical basis and in matters related to the management of the communications network as a whole. First of all, this is connected with the uncertainty of the choice of technical equipment (technical equipment) for operation (operation), both on stationary and on field (mobile) communication nodes of a special purpose. Modern telecommunication equipment includes an integrated monitoring system (monitoring and control procedures) functioning according to the rules of the generally accepted multilevel management model TMN, which is expedient for use in the formation of an algorithm for operational and technical management of a special purpose communication network based on a discrete-event model.

Key words: control system, monitoring system, telecommunication equipment, algorithm of operational and technical control.

Vladimirova E., Grekov K. Ultrafiltration of Complex Compounds of Silver with the Use of Hollow-Fiber Modules in the Processing of Electronic Waste. – PP. 134–138.

Possibility of realization of a method of reagent ultrafiltration with use of hollow-fiber membranes is considered. Experimental data on the use of the reagent ultrafiltration method for extracting complex silver ions from dilute silver-containing solutions formed during the processing of electronic waste are presented.

Key words: electronic waste, regeneration of silver, membrane technologies, ultrafiltration reagent.

Volovikov V., Drobjaskin A., Musicantov A. The influence of the propagation conditions of radio waves in the earth's atmosphere and noise interference the choice of frequency range for satellite communications. – PP. 138–142.

The necessity to select the frequency range due to the fact that the radio links satellite communication signal at least two times passes through the entire thickness of the Earth's atmosphere, with the property of frequency selection. In addition, the intensity of external noise sources, especially noise of the Galaxy and the own (thermal) radiation of the Earth's surface, also significantly depends on the frequency.

Key words: frequency range, power, sensitivity, attenuation, losses.

Volostnykh V., Karganov V. Problems of Secure Electronic Document Management. – PP. 143–147.

At the present time, electronic document management is being introduced into management systems. Along with the obvious advantages of electronic document management, a number of

problems arise regarding its organization. There are a problem of ensuring the validity of documents, the problem of protecting documented information, the problem of protecting electronic document management systems, the problem of storing electronic documents. The proposed article is devoted to an analysis of the above problems.

Key words: electronic document, electronic document management, documented information security.

Gavrilyuk V., Dowgiallo I., Ivanov V. Analysis of the Requirements for the Communication System During the Operation of the Collective Rapid Response Forces of the Countries-Members of CSTO. – PP. 147–152.

The article considers the requirements imposed on the communication system during the operation by the collective rapid reaction forces of the CSTO member States. The article reveals the main tasks of the collective rapid reaction forces and the requirements for them. Presents basic requirements and properties of the communication system of the CSTO CRRF with the requirements set by system management of the collective rapid reaction force during the operation.

Key words: system, requirements, properties, collective security Treaty Organization, communications, collective rapid reaction forces.

Gavrilyuk V., Dowgiallo I., Ivanov V. The Problem of Organization of Communication in the Implementation of Sme State Task-Lens CSTO. – PP. 152–157.

The article describes the basic tasks to be solved by the member States of the CSTO in the framework of collective security in the military sphere, considers the existing communication system of the member States of the CSTO and makes the problem of creating an effective and efficient unified communications system for the member States of the CSTO in conducting collective action.

Key words: system, tasks, collective security Treaty Organization, communication, problem.

Girsh V., Marchenkov A., Muzicantov A. Analysis of the Factors Affecting the Efficiency of the Technical Communication System. Technical-Operational and Economic Factors. – PP. 157–162.

To solve the problems of technical support in the Armed Forces of the Russian Federation, a technical system for communication and automation has been created. This system, on the one hand, is a subsystem of the communication system, and with - a subsystem of the technical and logistics support system of the RF Armed Forces. In a narrow sense, the system of communication and automation technical equipment includes the aggregate of the communication technology and automated control systems that are provided, the technical support bodies that are usually divided into executive bodies and management bodies, as well as the personnel involved in solving problems technical support of communication and automation.

Key words: the effectiveness of the system of technical support of communication, the operation of communication facilities.

Goray I., Zhuravlev D., Larionova I. Multicriteria choice of the lines of redundancy in field transport communications network. – PP. 162–167.

The article presents the order of placement of additional lines in the field transport network. The length of the line and the number of spanning trees in the network after its introduction are chosen as criteria for evaluating the placement of the line.

Key words: route, transport network, graph, spanning trees.

Gordiychuk R., Gritsenko J., Dunaeva A. Methods for Providing Secure Access to LUNs in Storage Systems. – PP. 167–172.

SAN offers IT departments the ability to connect multiple servers to a network and share access to a storage resource that is connected to that network. LUNs must be protected from unauthorized access or access to an unlimited host. There are four approaches to ensuring LUN security: host software, host bus adapter utilities, zone zoning, or display in the storage controller.

Key words: SAN, LUN, SCSI, zoning, software.

Gordiychuk R., Darevskaya A., Sagdeev A. The use of Combined Detection for Protection of Objects. – PP. 172–175.

To implement the protection of critical socio-technical information objects can be used by different detection means, each of which has both advantages and disadvantages in the changing conditions of the environment. The combined detection means will be considered in more detail.

Key words: the combined detection tool.

Gordiychuk R., Drobyaskin A., Kindikaeva K. Main Provisions of the System Safety Concept Objects. – PP. 175–178.

The system concept of complex safety of objects involves a system of modern knowledge, the provisions of which should be strictly observed in the development of projects equipping a particular object with alarm and other technical means. The issues of categorization of objects, classification of violators and technical means of protection will be considered in more detail.

Key words: system concept, technical means of protection.

Gordiychuk R., Kindikaeva K., Samarkin D. The Application of Optical Detection Equipment for Protection of Objects. – PP. 178–181.

To implement the protection of critical socio-technical information objects can be used by different detection means, each of which has both advantages and disadvantages in the changing conditions of the environment. Optical detection means will be considered in more detail.

Key words: optical detection means.

Gordiychuk R., Kindikaeva K., Samarkin D. Systems and Equipment Access Control, Features of Their Application. – PP. 181–186.

Protection of any object includes several boundaries, the number of which depends on the level of mode of the object. At the same time, in all cases, access control systems and facilities will

be an important boundary. With the implementation of specific ACS uses different methods and implement their devices for identification and authentication.

Key words: access control systems, identification, authentication.

Gridnev V., Zyablitsev E., Moseev V. Specificity of the Organization of Radiocommunication in the Arctic Zone on the Marine Space. – PP. 186–190.

Due to its specific nature, the Arctic zone has a significant influence on the organization of radio communications due to the conditions for the propagation of radio waves of different frequency bands, the large spatial extent of the territory, including the marine part occupied by islands and continental land. The article outlines specific proposals on the use of communication facilities of various ranges for organizing the management of Arctic territories.

Key words: Arctic zone, sea space, radio communication, frequency range.

Gridnev V., Moseev V., Stratanovich V. Diagnostic Parameters of Elements of Power Supply Systems. Methods for Evaluating Diagnostic Parameters. – PP. 191–194.

The process of restoration of the power supply system of a complex technical system is considered, by selecting a "unifying" diagnostic parameter from parametric heterogeneity of this complex technical system, with various failures of its elements. Such a process of restoration of the power supply system of a complex technical system testifies to the need to implement a differential diagnosis related to the verification of the parameters of its constituent parts and due to the complexity of selecting a "unifying" diagnostic parameter.

Key words: restore the power supply system, select parametric heterogeneity, differential diagnostics, select the "unifying" diagnostic parameter.

Gruzdev D., Sagdeev A., Sidorenko E., Suyundukova A. Methodology of Detection of Software Attacks to the Information-Telecommunication Network of Military Purpose. – PP. 194–197.

The technique is to increase the accuracy of creating trace files and the security of the automated system. To do this, you need to create identifier databases, replace text strings, read identifiers, calculate time intervals, transfer them to computers, execute programs there, check program control, create and memorize files, then transfer them and compare them with theoretical ones. After the control finishes in all files, the check is completed.

Key words: program attacks, trace files, automated systems, security, identifiers, program modules, integration, computers, time intervals.

Gruzdev D., Sagdeev A., Suyundukova A. Protection Methodology for the Information and Telecommunication Network of Military Purpose from Software Suppression. – PP. 198–200.

The algorithm for protecting IKT VN from software suppression is to improve the detection of attacks, which is achieved through the constant monitoring of the sequence of operations and the search for an intruder. This technique consists in setting parameters, receiving message packets, allocating an identifier, assigning an ID number to the ID, remembering the addresses of senders, sending the message packets at a predetermined false address, comparing ID numbers, calculating the coincidence rate, increasing the time delays, Send message packets to the sender.

Key words: software suppression, protection, computer attack, network scanning, security, efficiency, reliability, hosts, open ports, message packets, identifier.

Gybskaya O., Isakov E., Krivtsov S., Myakotin A. Quantitative Assessment of Adequate Values of Real Bandwidth Military Communication Systems. – PP. 201–206.

The paper discusses quantitative evaluation of sufficient throughput for military communication systems. The analysis of the existing analog and digital transmission systems, and cable communication lines, both copper and fiber optic. Comparative evaluation of methods of digital processing of signals and transmission channels.

Key words: bandwidth, analog systems of transfer, equipment of digital consolidation of channels, military means and complexes of communication, resistance, military systems of information transfer.

Gybskaya O., Isakov E., Krivtsov S., Myakotin A. The main provisions of the concept of creating sustainable military lines (channels) and networks. – PP. 206–211.

The paper considers the main provisions of the concept of creating sustainable military channels, lines, and networks. This article describes the existence and content of the quantitative relationships between the energy ratios (cost) for the transmission of information and the actual volumes steadily received information.

Key words: bandwidth, network communication, the communication channel, survivability, mobility, reability, bandwidth, lines of communication, resizewidget.

Darevskaya A., Novak A., Sagdeev A. The Use of Magnetic Detection Equipment for Protection of Objects. – PP. 211–215.

To implement the protection of critical socio-technical information objects can be used by different detection means, each of which has both advantages and disadvantages in the changing conditions of the environment. Magnetometric means of detection will be considered in more detail.

Key words: magnetometric detection tool.

Darevskaya A., Pashchenko M., Sagdeev A. The Application of Seismic Detection Equipment for Protection of Objects. – PP. 215–219.

To implement the protection of critical socio-technical information objects can be used by different detection means, each of which has both advantages and disadvantages in the changing conditions of the environment. Seismic detection means will be considered in more detail.

Key words: seismic detection means.

Darevskaya A., Pashchenko M., Sagdeev A. Develop a System of Collecting, Processing, Displaying and Documenting Information. – PP. 219–223.

For realization of protection of critical social and technical information objects with the help of technical means of protection, detection means play an important but far from primary role. Protection does not need a means of detection per se, but the ability to quickly obtain and

process the information of interest, bringing it to decision makers and transfer decisions to Executive units.

Key words: a means of detection, acquisition system of information processing.

Dmitriev A., Lukyanionok A. The Development of a Program for Calculating the Energy Potential of Fiber-Optic Transmission System Special Purpose. – PP. 224–227.

The materials that presented in the development allow us quickly calculate the energy potential and some important parameters during deployment planning, design and construction of fiber-optic transmission systems for special purposes.

Key words: fiber-optic system, basic cable sector, regeneration sector, signal attenuation, power supply, optical loss, coefficient of ready, downtime, reliability.

Dunaev K., Zhuravlev D., Sokolov A. Development Applications of Atmospheric Optical Communication Lines in the Transport Networks of a Special Purpose. – PP. 227–230.

The article describes the options for the use of atmospheric optical communication lines in special-purpose communication networks, as well as the choice for these options of equipment of domestic and foreign manufacturers based on the calculation of the energy potential in different weather conditions.

Key words: atmospheric optical communication line, atmospheric optical transmission system, energy potential, precipitation.

Zhadan O., Krivtsov S., Marchenko D., Staheev I. Method of Formation of the Simulation Model of the System of Operational and Technical Management of a Special Purpose Transport Network. – PP. 231–234.

When considering modern complexes of technical means of communication, many non-approvals arise, both on a technical basis and in matters related to the management of the communications network as a whole. Modern telecommunication equipment includes an integrated monitoring system (control and control procedures) functioning according to the rules of the generally accepted multilevel management model TMN, which is expedient for use in the formation of the simulation model of the operational control system for the special purpose communication network.

Key words: models, simulation models, structure of the simulation model.

Zhmurov V., Parashchuk I., Sayarkin L. Some Approaches to Analyzing the Reliability of Software for Automated Control Systems for Communication Networks. – PP. 234–239.

A comparative analysis of modern methodological approaches and private models of reliability analysis of software designed for automated control systems for communication networks is carried out. The features of the Mills, Lipov, Nelson, and a simple intuitive model are analyzed in detail. A real-life software product is proposed that allows analyzing various aspects of software reliability on a computer. The advantages and disadvantages of different methods for evaluating software reliability are formulated and systematized, specific proposals for choosing a particular method for various application conditions within the framework of analysis and prediction of the state, as well as the design of automated control systems for communication networks.

Key words: method, model, software, automated control system, reliability, management, communication network.

Zhuravlev D., Muravcov A., Shlyakhov R. Evaluation of Possibility of Application of Atmospheric Optic Transmission Systems in the Field. – PP. 239–244.

The article presents the calculation of the mutual visibility of the atmospheric optical communication line transceivers when placed on the antenna-mast device and the energy potential in different weather conditions to analyze the possibility of application in the field.

Key words: atmospheric optical transmission system, antenna-mast device, energy potential, precipitation.

Zaitsev S., Ivanov V., Prikhna A. Proposals on the Structure of the Automated System of Preparation of Documents in Connection. – PP. 245–250.

The article discusses the structure of the documents developed in the management bodies with regard to its classification and order of formation. The conceptual model of the automated system of formation of documents on communication is revealed and offers on the organization of formation of documents on the basis of the program for PC "Document" developed in Academy are presented.

Key words: document, automated control system, hardware and software complex, model, algorithm, database.

Zapalova A., Ivanov V. The Increase in the Cognitive Activity of Trainees when Using the Interactive Simulator. – PP. 250–254.

The article deals with the issues of increasing the activity of students through the use of interactive learning tools. The application of the interactive simulator in the course of training in tactical and special disciplines is shown.

Key words: simulator, training, requirements, training visibility.

Ziyaev P., Parashchuk I., Shestakov E. Features of the Formal Description of the Process of Changing the States of the Quality Indicators of Decision Support for Managing Information Security in Storage Systems. – PP. 255–259.

An approach is proposed to the formal, mathematical description of the key stage in the process of managing the protection of information in data storage systems – a stage in support of decision making on management. This approach is realized with the use of systems of difference stochastic equations describing the change of states of essential properties, quality indicators characterizing this process. The set of systems of difference stochastic equations is a mathematical model describing the dynamics of step-by-step changes in the values of essential properties (quality indicators) of decision support for managing the protection of information in the state space, making it possible to increase the reliability of simulation results of processes of this class.

Key words: data storage system, information protection, management, support for decision-making, coefficient, parameter, property, quality indicator.

Ivanov V., Koryakin D., Steklov D. Management of the Transport Network Special Purpose. – PP. 260–265.

The article deals with the organization of management of the transport network of special-purpose communications at the present stage of development of technological management of networks. The main directions of development of the management system and the possibility of using modern management software are shown.

Key words: management, communication, network monitoring, communication transport network.

Ivanov V., Lukyanchikov V., Panichidnikov S. Scientific-Theoretical Principles on Building the Technical Fundamentals of the Control System in a Single Information Space. – PP. 265–270.

The article discusses the conceptual, methodological, organizational and technological foundations of the construction of the technical basis of the control system of the armed forces.

Key words: communication system, unified information space, management system; communication; principles; methods, basics, technical basis.

Ivanov V., Osipenko A. The Radio Center of the Communication Control Enterprises and Deployed Communication Complex «ANTEY». – PP. 271–276.

The article discusses the purpose, structure, features and principle of operation of the radio center of the communication command point enterprises using products «ANTEY». Showing its comparative characteristics with the existing fleet and the possibility of building a field radio center for communication complex «ANTEY» at the present stage of development of the nodes of the control points.

Key words: the radio center, the communications control Association, comparative characteristics, communication complex «ANTEY».

Ivanov V., Pylinskii M. Conceptual Model Perspective Communications Network as Technical Base Managerial System Special Purpose. – PP. 276–281.

Presented in article conceptual model can be used for motivation of the new decisions in the field of buildings perspective communications network special purpose. Novelty is concluded in revealed, the general particularity of the building communications network special purpose with provision for granting modern information and telecommunication services.

Key words: model, the technical framework, communication system, properties, parameters.

Ivanov V., Pylinskii M. Justification of the Required Capacity Imposed to the Access Node of the Communication System of a Special Purpose. – PP. 281–285.

In article the advanced technique of definition of an indicator of throughput of a communication system of a tactical control link for structure, characteristic is offered to a transitive analogue-digital stage of its perfection and development. Scientific novelty of the offered approach consists in the account of the most essential features consisting in heterogeneity of users by the form and volumes of the transferred information, and also different productivity of routers of knots of the switching aggregating streams of the information of a subsystem of a user's access of users.

Key words: bandwidth, special purpose communication system.

Ivanova E., Panikhidnikov S. Influence of Vibration on the Human Organism. – PP. 285–289.
The article considers the influence of vibration on the human body, as a person is constantly exposed to vibration. It represents mechanical oscillations at different frequencies, which are projected onto the human body. Long-term exposure leads to serious consequences called "vibration sickness". This is a professional pathology that arises from the long-term impact of industrial vibration exceeding the maximum permissible level.

Key words: vibration, human body, vibration disease, harmful factors, methods of struggle and prevention.

Isakov E., Krivtsov S., Myakotin A., Orloya L. Principles of Construction of the Park of a Mobile Tropospheric Communication with High Resistance. – PP. 290–294.

The paper describes the principles of construction of the Park of a mobile tropospheric connection with high resistance. The requirements for tropospheric communication, methods of analog and digital digital signal processing and transmission channels. Recommendations for frequency resource tropospheric stations and power transmission.

Key words: bandwidth, analog transmission systems, digital multiplexing, mobility, stability, tropospheric station, a transmission channel, a frequency resource.

Isakov E., Krivtsov S., Myakotin A., Safronov V. Preparation of Analogue and Digital Channels and Transmission Systems on the Properties of Military Effectiveness. – PP. 294–298.

The paper describes guidelines for analog and digital channels and transmission systems on the properties of military effectiveness. Given the basic principles of analog and digital transmission systems, the methods of analog and digital digital signal processing and transmission channels. Recommendations introduction digital processing of analog transmission systems.

Key words: bandwidth, analog transmission systems, digital transmission systems, bandwidth, channel capacity, transmission channel, frequency resource, the encoding of radio signals.

Isakov E., Krivtsov S., Myakotin A., Semukov A. Comparative Evaluation of Channel Capacity Values of Analog and Digital Transmission Systems. – PP. 299–303.

The necessity to conduct appropriate assessments is due to the maintenance of the currently implemented special purpose communication networks in the replacement of analog signals and transmission systems (TSA), to digital signals and transmission systems (DSPs), in order to repeatedly build up channel capacity on this basis, and together with it and the capacity of the modern equipment used on communication networks of a special purpose.

Key words: channel capacity, analog transmission systems, comparative characteristics of channel capacity.

Kanaev A., Marchenko D., Subbotin D. Model of Functioning of the Transport Networks for Special Purposes, Taking Into Account the High Dynamics of the Network Conditions Due to External Influences. – PP. 304–308.

The article is devoted to the study of the functioning of the transport network of special-purpose communications in the conditions of external influences. The process of functioning of the transport network of special-purpose communications is described by the mathematical apparatus of Markov chains, which determines the sequence of transitions between the States of the network. The models implemented in the simulation processes of destructive effects, reconstruction of transport communication networks for special purposes. The purpose of simulation is to determine the operational readiness of the transport network of special-purpose communications.

Key words: special-purpose transport communication network, Markov chain, simulation, operational readiness coefficient.

Klimov I., Salnikov D. Imitation Model of the Orbital Motion GNSS Beidou. – PP. 309–314.

The purpose of this article is to consider the orbital grouping structure of Global navigation satellite system (GNSS) Beidou and its current state. The basic orbital elements of satellite were analyzed. It was necessary for calculating the orbital motion in different coordinate systems. The algorithm and results of Orbital motion Beidou® ver.1.0 program calculation are presented. The program is designed to describe the motion of Chinese GNSS satellites around the earth. The main idea of this program is technique creation for predicting the availability and accuracy of navigational-time of GNSS definition for the required location of navigation equipment.

Key words: global navigation satellite system, Beidou, navigation spacecraft, orbital grouping, orbital parameters, navigation spacecraft calculation coordinate algorithm.

Kolnoochenko A., Lepeshkin O., Novikov P. Proposal to Protect Information Resources Limited Access to Information and Telecommunication Networks for Military Purposes. – PP. 315–318.

Electronic document management system of the Ministry of defence - information system for the collection of official documents (incorporating documents into the system) and their processing, document management, and access to them. To work with documents of limited access presented a number of requirements contained in relevant guidance documents. But the presence of a number of features of e-office creates a conflict between existing requirements and the implementation of electronic records management in information and telecommunication networks for military purposes. There is a security threat information.

Key words: electronic record keeping, limited access, information security, unauthorized access, limited access, technique.

Krivoshej O., Krivtsov S., Mikina N., Chebotarev V. Prospects of Development of the System Service Communication Center of the Stationary Communication Node Equipped with the New Situation Means. – PP. 319–323.

The paper discusses the prospects for the development of a network service communication center of the stationary communication node equipped with the new situation means. The article

describes the possibility of other fundamental management center as a result of application of a modern network of internal telecommunications, built on the principle of packet data.

Key words: intercom, radio, landline communications center, internal telecommunications network, a system of operative-dispatch communication, email, short text messaging, videoconferencing communication.

Krivtsov S., Chebotarev V., Shapkin R., Shapkina A. Automation is the Use of Courier and Postal Services at the Field Site when Using Modern Information and Telecommunication Means. – PP. 323–328.

In the article the prospects of application and upgrade the network of courier and postal services at the field site when using modern information and telecommunication means. The article describes the possibility of a fundamentally different network management courier and postal services with the use of automation and modern software.

Key words: control system-mail service communications, software, automated accounting, short text messages, data transmission.

Kulinkovich A., Sakova N. Possible Ways of Pollution of the Hydrosphere Radioactive Materials. – PP. 329–333.

In article possible ways of pollution of the hydrosphere are considered by radioactive materials. Danger and scales of distribution of heavy radionuclides in basins of the rivers which underwent pollution as a result of accidents and accidents are shown. It is offered to consider the population living near areas of pollution as critical group with the organization of the strengthened radiation control.

Key words: radioactive materials, hydrosphere, ways of pollution.

Kulinkovich A., Sakova N. Ways of Prevention of Penetration Radionuclides in the Human Body. – PP. 333–337.

In article ways of penetration of radionuclides to a human body are considered. Dangerous influence of the incorporated radionuclides on health of the person is shown. Ways of prevention and removal of radioactive materials from a human body are offered.

Key words: radionuclides, human body, ways of penetration.

Kulinkovich A., Sakova N. The Working Conditions Special Estimation Today. – PP. 337–342.

The article discusses the working conditions special estimation on the basis of the currently valid legal acts. A comparison is made with the certification of workplaces for the working conditions. The problems associated with the incomplete estimation of the factors that determine the working conditions have been identified.

Key words: working conditions special estimation, certification of workplaces for the working conditions.

Kulinkovich A., Sakova N., Chistohin G. Formation of Radioecology as Sciences in the Conditions of Development of Nuclear Power. – PP. 342–346.

In article stages of formation of radio ecology in the conditions of development of nuclear power are considered. Importance and value of researches in the field of radio ecology after the Chernobyl accident is shown. The further directions of development of modern radio ecology are offered.

Key words: radio ecology, development history, nuclear power.

Latushko M., Pylinskii M. Requirements for Perspective Communication Centers of Special Command Centers of the Republic of Belarus. – PP. 346–349.

It is indicated the need of specification of requirements to communication centers of special command centers for the predicted situation conditions. Problems of communication according to the provided modern types of infocommunication services are specified. Problematic issues of modular command centers are revealed. The directions of the solution of problems of creation of perspective communication centers of special command centers of the Republic of Belarus are defined.

Key words: communication center, communication tasks, infocommunication services, modular command center.

Maltseva O. The Method of Preparation and Holding Tactical Exercises. – PP. 350–353.

The article discusses the methodology of preparation and conduct of training in tactical and special training, when students in command and staff collectives against the background of the difficult situation created by the leadership, work on the preparation, maintenance and comprehensive support of operations or hostilities.

Key words: tactical and special classes, methods, practical exercises.

Maltseva O. Features of the Organization of Combat Training on Stationary Communication Node. – PP. 353–356.

The article considers that the performance of the tasks of the next duty change of the communication node to ensure the passage of all types of messages depends largely on the quality of the preparation of the change at all stages.

Key words: stationary communication unit, organization of duty, combat post.

Medvedev V., Medvedev N., Nikolaenko A. "Fog Computing" in Network Training Complex for Training Management with Tracked Vehicles. – PP. 357–361.

The place of training equipment in the logistics infrastructure is determined, the structural model of the unified simulation complex is given and the variant of its virtualization is described.

Key words: intellectual transport systems, tracked vehicle, network of simulators, Internet of things.

Mikhailichenko N., Parashchuk I., Tkachenko V. Disjunctive Transformation of the Matrix Transition Probabilities Elements Type in the Interest of the Probability-Time Model of the Data Centers Functioning Process. – PP. 362–367.

On the basis of the analysis of the processes of functioning of modern data processing centers, an approach to the problem of their mathematical description using controllable semi-Markov chains is proposed taking into account indistinctly given initial data. The proposed approach is based on the determination of the values of the indices of the essential properties of the given process and on the algorithms of disjunctive summation of several fuzzy sets characterizing the degree of confidence in the values of the key objects of a model of this class - the elements of the matrix of transition probabilities.

Key words: data center, fuzzy sets, quality indicator, disjunctive sum.

Novak A., Sagdeev A., Sidorenko E., Suyundukova A. Methodology of Monitoring of the Information and Telecommunication Network of Military Purpose on Time of Technospheric Fight. – PP. 367–370.

The algorithm for monitoring VHC VN during the technospheric war consists in detecting attacks by determining the time intervals for measuring the characteristics studied. The advantage of this technique is the timely detection in a shorter period of time. The method is achieved through the formation and measurement of IB parameters, impact, and after comparison, psychophysical states, the operator's admission to duties, re-measurement and comparison of parameters and the formation of a report on security. If safety monitoring is not completed, monitoring continues.

Key words: monitoring, technospheric struggle, time intervals, automated system, psychophysical state, measurement, comparison, threat detection.

Ovchinnikova O., Surov A. Numerical Modeling of Free Supersonic Turbulent Chemically Reactive Jet of Combustion Products. – PP. 371–374.

There are constructions which are exposed to aggressive impact of chemically reactive supersonic jets during operation in the rocket-space industry. To develop this kind of constructions it is required to know the parameters of such gas-dynamic action. The aim of this work is to determine the distribution of gas-dynamic parameters in the flow field of supersonic turbulent chemically reactive jet of solid fuel combustion products.

Key words: numerical modeling, supersonic jet.

Odoevsky S., Romashko A., Khoborova V. The Methods of Traffic Engineering's Optimization in Case of Data Transfer by Two Routs. – PP. 374–380.

The methods of traffic engineering's optimization, which realize packet data transfer in the considered information direction by two routs with managing data flows' and throughput's division of used channels with different impact's consent on adjacent levels of network architecture, is offered.

Key words: methods of traffic engineering's optimization, data flows' and throughput's division, adjacent levels of network architecture.

Попов Н. Calculation of Zones of Service of SRS SOSS Under Construction of Elements of SRS on FSC. – PP. 380–387.

In modern conditions of warfare, a reliable connection between the units is one of the main factors in the victory over the enemy. It is necessary to know how many subscribers will be able to service the system, fulfilling the requirements of customer service standards, based on its characteristics (number of service channels in the system, average waiting time for servicing the message, average queue length, etc.).

Key words: queuing system, average waiting time for service, subscriber.

Protsenko M., Shirokov S. Problems of Exploitation of Antenna-Mast Devices in Arctic Conditions and the Ways of Their Solution. – PP. 387–392.

The practice of exploitation antenna-mast devices of decameter radio links in the Arctic and extreme North conditions showed that their mechanical characteristics are significantly affected by the external environmental influences. Complex climatic conditions lead to disruption of the operation of decametre radio antennas. The main factors of the violation are: glaciation of the antenna strip, which lead to the breakage of current-carrying elements and rigging, as well as snow storms that cause the destruction of antenna-mast devices. Particular complexity in this region is also the systematic maintenance of antenna-mast devices.

The possibility of using underground antennas is assessed as a means of solving the emerging difficulties in the operation of antenna-mast devices, for organizing decameter radio links in Arctic conditions. The use of antennas of this type will increase the security of the radio link from the influence of aggressive climatic factors in the Arctic zone.

Key words: underground antenna, Arctic zone, efficiency, gain.

Pylaev N. Analysis of Conditions of Radio Link Functioning Trough Relay Communication on Unmanned Aerial Vehicle. – PP. 392–397.

The article includes analysis of conditions of VHF radio link functioning trough relay communication on an unmanned aerial vehicle. The analysis of the impact of the terrain on the state of the radio link is provided. An estimation of the efficiency of radio links mobile object - relay communication on UAV - mobile object is presented.

Key words: radio links, relay communication on an unmanned aerial vehicle; unmanned aerial vehicles; model of radio channel; random impulse sequence.

Rogachev V., Chepelev A. Phisher-Snedecor Statistic Aprocsimation by Normal Distribution. – PP. 397–402.

The formula for the probability density of the exact Fisher-Snedecor distribution for the various degrees of freedom was defined. An expression for the approximation of the distribution by a normal law was obtained. The comparison of distributions using proximity criteria was made. Optimum approximation of the normal distribution and Fisher – Snedecor was found.

Key words: Phisher-Snedecor distribution, beta distribution, normal distribution, aprocsimation.

Staheev I., Shevchenko A., Shirokov A., Shirokov S. The Method of Calculation Atmospheric Optical Communication Lines. – PP. 402–406.

The paper assesses the possibility of using the technology atmosphere optical communication lines for digital data transmission, its advantages and disadvantages. Proves the method of calculation of atmosphere optical communication lines, as well as the calculation for the application of the technology of atmosphere optical communication lines in the favorable climate of the area.

Key words: atmospheric optical communication lines, the budget line, FSO.

Stepanova E., Hmellyar N., Shinkarev S. Formulation of the Problem Finding the Location of the Controller on Software-Defined Network Special Purpose. – PP. 407–410.

At present, the state of information and telecommunication networks shows that the possibilities of traditional technologies are practically exhausted. One of the options for the development of information and communication networks is the transition to the concept of software - defined networks. The software-configurable approach proposes to divide the control level and the level of data transfer by transferring control functions to a separate device (controller).

Key words: software-defined networks, SDN, special purpose communication networks.

Sturman V., Shirokov M. Electric and magnetic fields of settlements with dense buildings (by the example of the Central district of St. Petersburg). – PP. 410–414.

The areal measurement of magnetic field and electric field in the Central part of a large settlement is made. The measurements were carried out on the territories of large enterprises close to medical facilities, residential quarters with a dense historical buildings, major road and rail routes, in recreational zones (parks, squares), squares and embankments of St. Petersburg. Changes have been made to the Central area of 17.2 km², was delivered of 650 measurement points. During the measurements, the main sources of electric field intensity and increased magnetic field induction in a large city, as well as the dependence of the magnetic and electric field on the type of territory were identified.

Key words: magnetic fields, electric fields, magnetic induction, electromagnetic safety, city ecology, tension.

PROBLEMS OF EDUCATIONAL PROCESSES

Kurbanbaeva D., Tyushev V., Yurova V. The Learning of Medicine Cybernetic Principles in the Medical University. – PP. 415–419.

In the article is obtained the methodological approach to the teaching of medical cybernetics to the students of the faculty of medical and preventive medicine, which contributes to the improvement of the scientific and methodological level of information analysis on medical and biological systems of different levels, the development of clinical thinking of a future specialist, the formation of skills for the development of algorithms of the diagnostic process using software and network planning.

Key words: cybernetic approach, learning, autoregulation of biological systems, information technologies, medical cybernetics, management cybernetics.

Abyssova M., Atoyan A., Fokin R. Computer Implementation of Mathematical and Information Models: Conceptual and Technical Limitations in Teaching Students. – PP. 419–424.
When studying in higher education in various disciplines of mathematics and computer science often have difficulties in achieving a full understanding of some sections of the learners associated with the computer implementation of various mathematical and information models. Specific examples of such difficulties are considered and pedagogical methods of their overcoming are offered.

Key words: teaching methods, mathematics, information technology, modeling, Turing machine, pedagogical experiment.

Abyssova M., Atoyan A., Fokin R. Mathematical and Information Modeling: Issues of Motivation of Their Students. – PP. 424–429.

While studying at graduate school of mathematical and informational modeling the problem of motivating students. As ways for its solution the author's technologies of application of services of training and multichannel communication taking into account typology of the personality of students are offered. The theoretical basis of these technologies is a typology according to claim Brock and motivation A. N. Leontiev and A. Maslow.

Key words: mathematics, computer science, individual learning paths, learning services, levels of motivation, modeling, programming.

Abrahamian G. Methods and Levels of Acceleration of Information Competences of Subjects-Users of Digital HIGH-HUME, HIGH-TECH Ecosystems. – PP. 429–434.

Methods and levels of acceleration of information competences of subjects-users of digital HIGH-HUME / HIGH-TECH ecosystems are considered, the main components of the structure of digital ecosystems are considered, the model and principles of management of the activity and behavior of users of digital HIGH-HUME / HIGH-TECH ecosystems are proposed: ways of interaction, organization of activities, task management, self-regulation and self-management.

Key words: acceleration, information technologies, competences, digital ecosystem, HIGH-HUME, HIGH-TECH, self-regulation, self-management, behavior management and activities of subjects, e-learning.

Abrahamian G. Methods, Forms and Instruments HIGH-HUME Training in Conditions of Digital HIGH-TECH Education. – PP. 434–439.

Methods and levels of acceleration of information competences of subjects-users of digital HIGH-HUME / HIGH-TECH ecosystems are considered, the main components of the structure of digital ecosystems are considered, the model and principles of management of the activity and behavior of users of digital HIGH-HUME / HIGH-TECH ecosystems are proposed: ways of interaction, organization of activities, task management, self-regulation and self-management.

Key words: HIGH-HUME training, HIGH-TECH education, educational and cognitive activity, socio-cultural, content, resource management of the human consciousness.

Akimov S., Verkhova G., Osipenko V. Development of Program Module of Course Projects for Electronic Training System VLab. – PP. 439–443.

The results of the development of a course design module for the VLab eLearning system created at the Department of Automation of Communication Enterprises are presented. The module includes three workstations: a developer of interactive guidelines for the execution of course projects, tutors and students. The application can be used for conducting course projects, coursework and tests, as well as abstracts. The design of the user interface of the module is made in the style of the VLab e-learning system and allows deep integration into the interactive multimedia educational and methodical complex of discipline.

Key words: e-learning, program module, information support, methodical instructions, course project.

Akimov S., Davletshina E., Popova M. Module of Management of Final Qualification Works for Electronic System of Training. – PP. 443–446.

The report presents the results of developing a prototype automation module for managing the life cycle of final qualification work. The developed working prototype provides automation of all stages of final works: from the formulation of a name to protection. The module provides automated workplaces for all participants in the process: supervisor, student, head of the department, reviewer, member of the State Examination Commission. The module is designed to work in the system of integrated automation of higher education and allows to deeply integrate into the cyber environment of EJ-IK (Education Job International Keeper).

Key words: automated control system, automation, life cycle.

Alyoshin A., Belova E., Geht A. Psychological portrait of technical university lecturer: cultural and historical aspects. – PP. 447–452.

The article deals with psychological and pedagogical competencies of technical university lecturer, including managerial competencies. Modern theories, characterizing pedagogical skills, are analyzed. Comparing educational institutions in prerevolutionary Russia and Scandinavian countries of our days, this article also describes modern ways of development in education, features of interaction in the system "teacher - student - education environment".

Key words: pedagogical competencies, pedagogical skills, psychological portrait, cultural and historical aspects.

Andreev A., Goloskokov D., Kolgatin S. On the Adjustment of the Content of Physics and Mathematics Courses in Modern Conditions. – PP. 452–457.

A sharp reduction in the volume of fundamental disciplines requires a certain comprehension with a re-examination of the pedagogical goal of studying of the fundamental cycle subjects. We formulate the necessary and desirable directions for the modification of physics and mathematics. We come to the conclusion that the time-volume allocated at the present time for teaching are completely inadequate for the development of the phys-math basis. The authors propose

a series of temporary measures aimed to at least diminish the consequences of ill-considered reductions.

Key words: methodical problems of teaching physics and mathematics, teaching methods.

Andreev A., Kolgatin S. Methodological Features of the Use of Video Materials in Physics Lectures. – PP. 458–462.

Lectures on physics as a science associated with experiment should be complied with the didactic principle of observability. To solve the problem of lack of lecture time for real demonstrations, we have begun work on the creation of a cathedral video library consisting of short video and film fragments, both taken from various external sources, and created by students.

Key words: didactics, visibility, physics, demonstrations, video clips, computer models.

Andrianova E., Lipanova I. Organization and Control of Independent Work of Students. – PP. 462–467.

One of the purposes of professional training is the necessity to give the student knowledge on the basis of which he would be able to learn independently in the right direction, that is, it is necessary to teach the student to learn.

The questions of organization and control of classroom and extracurricular independent work of University students are considered in the report on the example of a number of disciplines, such as: "data Management", "Algorithmization and programming", etc.

Some types of independent work and ways of its check, for example, preparation of presentations for protection of term papers are presented.

Key words: independent work, student, organization of independent work, IWS, types of IWS.

Andrianova E., Lipanova I. Control Residual Knowledge of the Discipline "Date Management". – PP. 467–472.

Residual knowledge is the part of the study that has remained in memory for a long time and does not just remain, but is fruitfully used by a student or a future specialist in practical, scientific or creative activity.

The article considers some aspects of the organization of control of the residual knowledge of students, discusses the results of checking the residual knowledge of the discipline "Data Management." The possibilities of using information technologies for carrying out testing of residual knowledge, in particular, the use of the virtual learning environment Moodle, are considered.

Key words: control of residual knowledge, test, testing.

Baboshin V., Kostyk A. Competence and Professional Competentness in the Educational Process. – PP. 472–478.

The article presents the analysis of the educational process from the point of view of competence approach, the interpretation of the terms "competence" and "competentness" from the point of view of various researchers, the necessity of increase of requirements to the teaching staff in the conditions of Informatization of society.

Keywords: competence, competentness, Informatization of society, formatting of education, information and communication technology, information security.

Baboshin V., Kostyk A. The Development of the Technology of the Educational Process in the Conditions of Informatization of Society. – PP. 479–484.

In article presents the analysis of technological effectiveness of the educational process in the conditions of informatization of society, interpretations of technology of training by various groups of researchers are analysed, use of the terms "technology" "technologies of training" in educational process in the conditions of education informatization is proved. Technological approach to training as one of conditions of improvement of educational process is opened, the block diagram of technology of training and an algorithm of her design is submitted.

Key words: technology, technology of training, education informatization, technological approach, block diagram, algorithm of development of technology of training.

Bezumnov D., Voronova L. Using Arduino and Raspberry in Laboratory Works Associated with the Study of «Smart House» and «Smart City». – PP. 484–489.

Nowadays the rapid adoption of the disciplines that allows students to design subsystems of the "smart house" and the "smart city" is extremely important in the modern digital economy. The article describes the experience of the department "Intelligent systems in control and automation" MTUCI in support of these disciplines. The outline and results of laboratory exercises are given. They show that students receive skills in developing the subsystems of "smart house" and "smart city".

Key words: Arduino, Raspberry, smart house, control system, technical system, automation, education, training course.

Belova E., Kuznetsova E., Shutman D. Prospects and Limitations of Information Technologies Application in Education. – PP. 489–494.

The article deals with the socio-cultural and psychological-pedagogical aspects of the application of webinars as information-computer educational technology. From the point of view of the systemic personality-activity approach, the essence and features of ICT in modern education as «subject-subject» interactions of professors and students are described. Socio-psychological barriers that reduce the effectiveness of education with ICT are discussed.

Key words: ICT in education, barriers to learning, ICT outlook for education.

Belous K., Davydova E. About the Integrated Approach to Assessing the Quality of Knowledge of Students with the Use of Information Technologies. – PP. 494–498.

A methodology for assessing the skills, knowledge and skills acquired by students in the process of studying the disciplines of the basic educational program is proposed. An algorithm for the functioning of an information system is presented, which can be used to assess students' knowledge.

Key words: assessment of the quality of knowledge, methodology, automated system, information systems, educational process.

Belyaeva N., Gogol A., Duklau V. Formation of Professional Competences in the Transition to the Educational Standards FSES HE 3+-. – PP. 498–501.

Considered Federal state educational standards of higher education (FSES HE 3+-), approved by the Ministry of education and science of Russia and introduced on January 1, 2019,

in areas corresponding to the educational programs (EP) of the Department of Television and Metrology. Professional competences are formulated, the development of which will provide graduates with training that fully meets modern professional standards.

Key words: professional standards, job descriptions, competence.

Bogdanova T., Drozdovich A., Drozdovich S. Intersubject Conference as a Form of Development and Monitoring of Educational Achievements of a Telecommunications Service Specialist. – PP. 502–506.

Recently, with the introduction of the educational process of organizations of vocational training industry standards, FGOS act on TOP 50 and changing requirements for the content of the educational process, forms, methods, technologies of training. Preference is given to such forms, which can contribute to the formation and monitoring of the formation of diverse competencies: to ensure the development of search activities, professional interaction and communication, to provide intersubjective communication. This is a form of student interdisciplinary conference

Key words: interdisciplinary conference; the Servicer of telecommunications; FGOS SPO; FGOS SPO of the TOP 50; competence; interdisciplinary connections.

Borisova N. How to Teach "Frameworks of Infocommunication Systems and Networks" and a Problem-Solving Proposal. – PP. 507–511.

Infocommunication technologies develop so rapidly that it is nearly impossible to monitor progress in this area by reading books and electronic resources. Constantly changing terminology database, abundance of English abbreviations and lack of technical editing in many Internet publications – all this sets a serious barrier; thus the correct and the complete idea about the frameworks of infocommunication systems and networks (ICSN) cannot be formed. A wider use of habits of modern generation of trainees is discussed: clip thinking, tendency to visual perception of information and learning via examples, etc.). Also, a replacement of the traditional approach of teaching of this course is offered: top-down approach instead of bottoms-up. At first it is necessary to analyze modern ICSN in order to identify the construction principles, and then to study which of them have been inherited from information (computer networks) and which ones – from the telecommunications.

Key words: infocommunication system, infocommunication network, frameworks, approach of teaching ICT, modern generation, clip thinking.

Boyshova E., Gunina E. Formation of Color Perception of Students at the Employment on the Discipline "Methods and Facilities of Visual Presentation of Information in Design". – PP. 511–516.

Today, graphic design is actively used to increase the informative skills and visibility of publications, slides, presentations, websites, etc. Despite the great possibilities of computer programs, color remains one of the most difficult components in the implementation of elements of information presentation. The article deals with the problem of creating an information message design, taking into account the peculiarities of reproducing a certain range of colors by various devices (monitor or printer), which helps to competently approach the selection of the color palette. The issues of mastering the possibilities of color, its illusory properties and psychological impact on man are also important in the process of visualizing information.

Key words: informational design, color perception.

Buchatsky A., Ivanova A., Kulikov S. Adaptation of Methodical Materials on Laboratory Works of the Course "Digital Television and Broadcasting" for Distance Learning. – PP. 517–520.

In article the possibility of distant execution of laboratory operations at the rate "Digital Television and Broadcasting" is considered. The diagram of connection of the equipment with use two the satellite receiver, the instruments R&S and Enensys is provided. Materials will be implemented in educational process of "Digital Television and Broadcasting" department.

Key words: DVB-T2, digital television, distance learning, R&S, Enensys.

Bykov E., Vanyugin D., Maslikov A., Rudenko V. Model of the Process of Forming Military-Professional Competencies of the Courses with the Account of Their Individual-Psychological Features. – PP. 521–526.

The article proposes to consider the model of the process of forming the military-professional competencies of cadets, taking into account their individual psychological characteristics in higher professional education. Based on the work of researchers and psychologists, a mathematical calculation is made of the effect of individual traits of learners on the assimilation of military-professional competencies.

Key words: military-professional competence, vocational education, individual psychological characteristics, specialization.

Bykov E., Vanyugin D., Maslikov A., Rudenko V. Evaluation of the Results of the Modeling of the Process of Forming the Military-Professional Competencies of the Courses with the Account of Their Individual-Psychological Features. – PP. 526–531.

The article proposes to consider the evaluation of the results of modeling the process of forming military-professional competences of cadets, taking into account their individual psychological characteristics in higher professional education. On the basis of the assessment model, the criteria for evaluating the mathematical calculation based on the influence of the individual traits of learners on the assimilation of their military-professional competencies are compiled.

Key words: military-professional competence, vocational education, individual psychological characteristics, specialization.

Bykov E., Vanyugin D., Maslikov A., Rudenko V. Updated Terminological Apparatus for the Process of Formation of Military-Professional Competencies of the Coursents. – PP. 531–536.

The article reveals the theoretical foundations of the formation of a competence approach in higher professional education in the current conditions for the training of military specialists. Based on the experience of domestic and foreign researchers, the differences between the competence approach and the traditional approach are presented, the main terminology of competence and competence.

Key words: competence approach, professional education, competence, competence.

Bykov E., Zyblyzev E., Maslikov A., Rudenko V. Criteria, Indicators and Methodology of Evaluating the Level of Formation of Military-Professional Competencies of the Courses with the Account of Individual-Psychological features. – PP. 536–541

The article reveals the main criteria and indicators of the formation of competencies for cadets, taking into account individual psychological characteristics in higher professional education. Based on the analysis, the main criteria, indicators and principles for constructing a system for assessing the competence of cadets of military educational institutions were presented.

Key words: competence approach, individual psychological features, criteria, indicators, principles of evaluation.

Velichko V., Kozyrev V., Novak A. The Technique of Carrying out Final Attestation of Students Enrolled in Programs of Preparation of Reserve Officers on Military Chair of the SPbSUT. – PP. 541–545.

In civil Universities, where military training of students on reserve officer training programs, military departments, annually, as the final stage of military training, training camps are held. At the end of the training camp students pass the final certification. About the technique of the specified final certification and will be described in this article.

Key words: military training, reserve officers, final certification, methods, training camps.

Velichko V., Kozyrev V., Novak A. The Technique of Carrying out of Qualification Tests of Students Enrolled in the Programmes of Training of Reserve Soldiers in the Military Department SPbGUT. – PP. 546–550.

Since 2014, a new type of military training has been opened in civil Universities, where military training is carried out, at military departments: training of reserve soldiers. The final stage of military training-training camps. Since 2016, this type of training in the troops of the Western military district began to conduct training sessions of students - future reserve soldiers. At the end of the training camp, students pass qualification tests. On the methodology of these qualification tests and will be discussed in this article.

Key words: military training, reserve soldiers, qualification tests, methods, training camps.

Verhova G., Vychezhnina A. Development of Multidimensional Qualimetric Models of Electronic Educational-Methodical Complexes. – PP. 550–553.

The basic concepts of electronic educational-methodical complexes are considered in the article. The advantages and disadvantages of e-learning are presented. The concepts of quality are defined. The problem of objective evaluation of the quality of electronic training courses is considered. The basic elements of the developed multidimensional qualimetric model are described.

Key words: e-learning, electronic educational-methodical complex, qualimetric evaluation, quality indicators.

Verhova G., Zavarina O. Development of Models and Program-Algorithmic Support for Automation of Managing Life Cycle of Working Educational Plans. – PP. 554–557.

The issue of implementing software for automation of RUP life cycle management is considered, which will lead to higher learning efficiency, as well as saving time and resources. The use of this system will be available to the user in an easier form of operation.

Key words: program, RUE, discipline, database, automation tools, use cases, object model.

Voronov V., Voronova L., Usachev V. The Competence "Machine Learning and Big Data". – PP. 558–563.

Active participation of members of educational activity in solving problems facing the digital economy of Russia is their direct practice. The article describes the experience of the department of "Intellectual Systems in Control and Automation" MTUCI for the maintenance of educational courses in the direction of the digital economy. The contents of laboratory workshops in the field of Big data and results of laboratory work are presented, which demonstrate the students' mastering of this material and gaining practical experience in working with the corresponding software.

Key words: training course, big data, machine learning, hadoop.

Gogol A., Tumanova E. Development of the Electronic Textbook on Television. – PP. 563–567.

The basic principles of creating an electronic textbook are considered. The electronic textbook on television is developed taking into account the rapidly developing technologies and means of imaging, as well as the psychological and pedagogical system. It consists of a single complex, which includes three interrelated blocks: theoretical, practical and final test. Each unit includes several modules, which are used depending on the programs for training specialists in the direction. The process of studying the teaching material ends with an automatic assessment of the student's knowledge.

Key words: digital technologies, electronic textbook, television.

Goryainov E., Likontsev A. Using the ONEPLAN Program in the Educational Process of the ROS Department. – PP. 567–570.

The article is devoted to the application of the software complex ONEPLAN in the educational process of higher educational institutions in the direction of radio engineering. Analysis of ONEPLAN RPLS-DB-Link capabilities on real projects of MTS.

Key words: program complex, educational process, projects, calculation, standards, application, practice, planning, optimization, efficiency, report.

Grigorenko K., Kozlova L. Applying Game Technologies in Education. – PP. 571–574.

Currently, games and elements of the game process are actively used in all industries. The usage of gaming technologies in education allows recreating and assimilating social experience by immersing in a situation in real time and keeps motivation and involvement.

Key words: game technologies, educational technologies, game mechanics, e-learning, distance learning.

Gruzdev D., Osipov D. The Essence of Spiritual and Moral Education of Soldiers. – PP. 574–579.

Providing spiritual and moral development of the citizen of Russia is a key task of the modern state policy of the Russian Federation. We must know that spiritual and moral development of the citizen of Russia provides for the development of our great country. The most important objective of modern education and one of the priority tasks of society and state is the education of moral, responsible, initiative and competent citizen of Russia. From the point of view of the Federal state educational standard, the process of education should be understood not only as a process of assimilation of knowledge, skills and competencies that constitute the instrumental basis of educational activity of the student, but also as a process of development of personality, acceptance of spiritual, moral, social, family and other values. We need to consider concepts such as "morality" and "spirituality".

Key words: spiritual and moral education, personality, morality, values, religion.

Gunina E., Namtuev S. Visualization of an Advertising Product of a Higher Educational Institution. – PP. 579–585.

The article is devoted to the problem of visualization of an advertising product of a higher educational institution. The research of advertising of higher education is carried out. Sites of popular universities are considered and conclusions are drawn. The main means and carriers of advertising are deduced. The article analyzes the questionnaire among students on the topic of advertising the university. Based on the results obtained, it is concluded that modern advertising of Russian universities has many reserves of improvement, especially in terms of forming the image of higher education and specific educational institutions.

Key words: advertising, university, students, entrants, internet, site, ad unit, information.

Demenkov M. Troickaya O. About Necessary Development of the Concept Educational Program Higher Education on the Training Direction 09.03.01 Informatics and Computer Engineering. – PP. 585–589.

The introduction of large corporate systems, the integration of existing systems requires the involvement of professionals with knowledge and skills in the field of administering infocommunication systems. All this makes the task of training bachelors in the field of setting up and maintenance of information and communication systems urgent.

Key words: preparation of bachelors, system administration.

Ershov A., Olefirenko K. Relevant Problems of Programming Educational Mobile Application on OS Android. – PP. 590–592.

Mobile applications are becoming increasingly popular in the modern world, particularly among children and adolescents. Almost every modern teenager has a mobile phone. Among various mobile platforms, Android takes a leading position, occupying more than 50 % of the entire market. Therefore, the creation of military-patriotic, educational applications on the Android platform plays a huge role in the upbringing of patriotism in the younger generation.

Key words: mobile applications, training applications, Android OS.

Zaitseva Z., Logvinova N. Effective Use of the Moodle Software Learning Environment for Engineering Disciplines. – PP. 593–597.

Effective use of the Moodle software learning environment for e-learning of “Electrical Circuit Theory” and “Electrical Engineering and Electronics” disciplines is described. A quantitative measure for information amount and complexity is suggested in the form of weight coefficients allowing formation of differentiated assessments of students’ knowledge.

Key words: e-learning, Moodle software learning environment, quantitative measure of information, automated knowledge assessment.

Isakov A., Isakova N. Economic aspects of the implementation and development of dual education. – PP. 598–601.

Any professional educational institution faces the most acute problem: how to bring the nature of students’ education closer to the requirements of modern life, how to prepare them to be able to get a job in the specialty, to be able to engage in serious practical work. This problem could be solved by the introduction of dual training. Dual training is a type of training in which the theoretical part of training takes place on the basis of an educational organization, and practical-in the workplace. The organization of the practical component of the educational process in enterprises brings significant savings to the state. The effectiveness of the implementation of the dual education model can be confirmed by an increase in the percentage of graduates’ employment in the specialty. Dual education also plays a role in the socialization of graduates.

Key words: dual education, practice-oriented training, interaction between employer and educational institution, financial resources for implementation, individual curriculum, the network form of educational programs implementation.

Katasonova G. Preparation of Electronic Business Managers to Professional Activity. – PP. 602–606.

The issue of training future specialists in the management of electronic business on the basis of group project training is considered. The effectiveness of its application in the development of educational startup projects is analyzed. The modern technological aspects, means and methods of work on projects are described.

Key words: training, managers, team, project, start-up.

Katasonova G., Sotnikov A., Strigina E. Models of Competences Based on the Domain Model. – PP. 607–612.

The program “Digital Economy of the Russian Federation” indicates the need to form a new type of competencies, called “digital competencies”, which should represent the most advanced skills and abilities. However, the question of a clear, formalized representation and description of competencies and their internal structure – the composition and relationships of the elements – remains open and confined to an indistinct description of certain “abilities” and “qualities” that are of a personal psychological nature and do not allow operate them effectively in management of educational process. It is proposed for the purposes of formal description of competencies to share two known models – the domain model of infocommunications and the object model. This approach is novel and allows building quantitative models of competencies

that are necessary for the well-founded formation of educational programs, their objective comparison and evaluation, and the organization of managerial processes in educational systems.

Key words: digital economy, education, competences, domain model, object model, infocommunications.

Knyazev S., Kolgatin S. Study of Physics by Students of SPb State University of Telecommunications for the Correspondence Form of Training. – PP. 612–614.

We describe the rules of studying physics by correspondence students of SPb State University of Telecommunications. The emphasis is on the use of distance learning, implemented on the basis of the MOODLE system. In the process of teaching, students are provided with video lectures, a basic summary, and a mathematical complement. A test is suggested at the end of each section to control the level of mastery of the material. In addition, students must perform a number of laboratory works. The opening of the lectures and subsequent tests occur strictly on schedule to ensure active work of students during the whole semester, which brings together the full-time and correspondence form of training.

Key words: distance learning, methods of teaching physics.

Kovalev I., Pantiuhin O., Pashchenko V., Solodukhin B. The Role of Research Work in Preparing Masters. – PP. 615–619.

The themes and content of graduation papers and master's theses must meet modern requirements and prospects of development of science and technology, include the key issues that graduates will encounter in their practice and meet the complexity, volume of theoretical knowledge and practical skills received by students and masters during training in high school. The specified requirements are met by the content of the disciplines "Planning of research and processing of results of experiment", "Research work".

Key words: training of graduates, research work, final qualification work.

Makarov V., Kopytko O., Starkova T. Aspects of Value of Management of Educational Process. – PP. 620–624.

The article considers the aspects of value management learning process in higher education, which is based on the philosophy of lean manufacturing. Benchmarking used as a method of increasing the value of educational services.

Key words: value of educational services, lean manufacturing philosophy, benchmarking, educational institution, student.

Korsakov A, Ostrovsky Y. Interactive System of Learning in Military Schools. – PP. 624–627.

Due to the need of the state for high-quality specialists, especially in the military sphere, the question of good training of such specialists is acute. First, the question is the choice of teaching methods. Given that computer technology and the Internet has become an integral part of our lives, teaching methods will be directly related to information technology. This, in turn, will allow modernizing the process of education and giving good knowledge to young professionals.

Key words: training system, teaching methodology, internet, intranet, students-communicators, hardware.

Kulnazarova A. Image of Teacher in Social Networks. – PP. 627–630.

The report highlights the results of the questionnaire conducted among the students of SPbSUT on the perception of the teacher's image in social networks. It was revealed that 35 % of students are actively interested in teachers' pages; more than half of the respondents answered that the information in the personal profile can influence the opinion about the teacher. The most negative impact is on obscene language, negativity towards students, their subject and place of work, the abundance of strictly personal information, etc. Thus, communications on the Internet are an important part of the teacher's image. Recommendations are given on keeping public profiles in social networks.

Key words: image, social networks, teacher, higher education.

Kulnazarova A., Reznikov B. Use of Cloud Technologies in the Organization of the Education Process (on the example of Google Classroom). – PP. 631–634.

The article is devoted to the review of the cloud service "Google Class" for the organization of the educational process. Google Class was covered as an accompanying service for elective course. GC is recommended as additional instrument with using main Moodle system.

Key words: cloud technologies, educational process, organization of training, information and communication technologies in education.

Musaeva T. Digital Portfolio, as a Method of Estimation of Individual Achievements of the Training. – PP. 634–638.

The article considers the issue of increasing the motivation of the student to obtain additional knowledge. To achieve the goal, it is proposed to create a digital portfolio, as a method of assessing the level of mastering professional competencies.

Key words: digital portfolio, evaluation criteria, experts.

Pantyukhin O., Sevastyanov S., Chirushkin K., Yudin A. Development and Use of Electronic Educational Resources in Activity of Higher Education Institutions. – PP. 638–643.

Currently requires educated people to be more competent in certain areas. At the same time in the educational process of higher education institutions widely implemented information technology – e-learning resources, which led to the emergence of a large number of educational publications, websites and portals. E-learning resources (textbooks, manuals, tests) are specialized programs on the computers and designed to address the stated learning objectives. Use of computer training programs is extremely effective in the process of training, and the control of levels of proficiency.

Key words: e-learning resources, programmed education, electronic library, computer testing.

Polyakova E., Reznikov B. Development of the Laboratory Works Complex "Geometric Optics" by Discipline "Introduction to the Profession" for Direction Students' Preparation 12.03.03 "Photonics and Optoinformatics" on the Element Base of the Optical Kit. – PP. 643–647.

The training and methodological support of the laboratory works complex on the discipline "Introduction to the profession" for direction students' preparation 12.03.03. "Photonics and optoinformatics" on the subject "Geometric optics", the topics of laboratory studies, the base of optical elements, schemes of construction of optical systems are covered.

Key words: geometric optics, optical kit, introduction to the profession, photonics and optoinformatics.

Samarkin D., Stakheev I., Chagin P., Chagina M. The Development of Laboratory Setup "Simulation of Infocommunication Technologies" for Training Students of the Institute of Military Education. – PP. 648–652.

To study multiservice communication networks for special purposes requires a professional and easy to learn training base, which must be constantly maintained and updated. This article describes the structure and operation of the upgraded laboratory stand which allows you to explore a wired network connection, run joint classes for students, students of different educational institutions.

Key words: upgrade of communication hub, multi-service communications network for special purposes, the simultaneous multiplexing, digital transmission systems.

Smaglienko T., Ukrainskii O. Development of Laboratory Practicum on Disciplines of the TV and Video Specialty. – PP. 653–656.

Rapid development and wide application of digital methods of working with images require the creation of special tools for modeling and demonstrating the issues studied. The report is devoted to the review of new laboratory problems developed at the department and intended to study the features of digital processing of television images.

Key words: quantization, noise, rasterization, disturbing signal, spatial spectrum, histogram, halftone, gamma characteristic, Weber-Fechner law, test table.

Sotnikov A. Digital Economy and Models of Educational Process in Modern High School. – PP. 656–661.

The adopted program "Digital Economy of the Russian Federation" implies an increase in the availability and quality of goods and services produced using modern digital technologies. This, in turn, requires graduates of higher education institutions who are associated not only with the technological aspects of the digital economy, but also the revision of the entire composition and interconnection of the competences of technological, economic and worldview. The composition of the competencies required for a graduate of a modern university in the digital economy is discussed. The organizational model of the of the educational process, built on the principles of interdisciplinarity, modularity, and adaptability is proposed and analyzed.

Key words: digital economy, education, competence, domain model, infocommunication.

Sotnikov A., Strigina E. Development of Electronic Training Materials for Modern Educational Systems Based on Screencast Technology. – PP. 662–665.

The possibility of using the technology of creation of multimedia teaching materials for modern educational systems of various forms of instruction - face-to-face, part-time, distance, is considered.

Key words: educational systems, electronic training materials, Screencast.

Stepanov A. Managing Research Work of Students. – PP. 665–669.

The article describes the core principles of managing research work of students at the university. The article provides some recommendations regarding the formation of student scientific society groups, monitoring their activities, evaluating their work and approbating their findings. The paper also presents a brief report on the activities of The Bonch-Bruевич Saint-Petersburg State University of Telecommunications Student Scientific Society called Digital Signal Processing, for 2011-2017 years.

Key words: student, research work, university, student scientific society, digital signal processing.

Urvantsev V., Urvantseva N. Features of Teaching the Discipline "Optical Physics" for Bachelors of the Direction of 12.03.03 "Photonics and Optoinformatics", Trained in the Profile "Photonics in Infocommunications". – PP. 669–673.

The discipline "Optical physics" is a link between the section "Optics" of the course of general physics and special "telecommunication" disciplines. For the analysis, we chose one of the most important sections of optics - "Diffraction." The report compares two approaches to the disclosure of this topic: the calculation of fields using the Fresnel-Kirchhoff integral and the use of the general theory of linear systems. The latter option is preferable, as it allows us to present this section in terms that will be used by students in solving professional tasks of transferring, storing and processing information.

Key words: physics, optics, diffraction, transmission function, impulse response.

Fitsov V. Practice of the Point-Rating System (PRS) when Learning Discipline for Bachelors in SPbGUT. – PP. 674–679.

This article describes use of a point-rating system (PRS). Consider the degree of implementation of PRS in higher educational institutions of the Russian Federation. A detailed description of the existing PRS at the Department of Infocommunication Systems of SPbGUT for 2014-2017. The use of PRS in conducting lectures, laboratory and practical works, intermediate check, final certification (test / examination), independent and scientific work.

Key words: Point (Grade)-Rating System (PRS), pedagogy.

Tsverianashvili I. The Role of Humanitarian Disciplines in the Arrangement of Specialists for the Communication Industry (by the Example of SPbSUT). – PP. 680–683.

Currently, SPbSUT realizes the most important strategic function - the education of specialists able to perform a wide range of tasks in the field of communications and telecommunications, one of the most important directions of the country's development. In the course of preparation for all undergraduate programs successfully implemented in SPbSUT, an important role is assigned to the body of humanitarian disciplines. The article analyzes the role and place of these educational disciplines in the preparation of future communicators, describes their importance for the future self-correction of knowledge, methods of adaptation to working and living conditions, emphasizes their importance as a support in the solution of existential problems.

Key words: technical education, communication, humanitarian disciplines, pedagogics.

АВТОРЫ СТАТЕЙ

АБИССОВА кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики,
Марина Алексеевна математики и информатики Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И. П. Павлова,
marabyss@yandex.ru

АБРАМЯН доктор педагогических наук, профессор, кафедры
Геннадий Владимирович компьютерных технологий и электронного обучения Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена; профессор кафедры «Математика и бизнес-информатика» Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Санкт-Петербургский филиал,
abrgv@rambler.ru

АВРАМОВ старший преподаватель кафедры «Техносферная
Захар Андреевич и пожарная безопасность» Воронежского государственного технического университета,
avramov-za@mail.ru

АКИМОВ кандидат технических наук, доцент кафедры
Сергей Викторович автоматизации предприятий связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
akimov-sv@yandex.ru

АЛЕКСАНДРОВ начальник отдела учебного военного центра института
Вадим Анатольевич военного образования Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
vadim-aleksandrov@yandex.ru

АЛЁШИН кандидат филологических наук, доцент кафедры
Алексей Сергеевич иностранных языков Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, alexis001@mail.ru

АЛЬ БАЛЮШИ магистрант Санкт-Петербургского государственного
Мохаммед Мурад университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, o09i@hotmail.com
Мохаммед

-
- АНДРЕЕВ Александр Давидович кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, aadgutspsb@mail.ru
- АНДРИАНОВА Екатерина Евгеньевна старший преподаватель кафедры безопасности информационных систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, yekaterina_and@mail.ru
- АНУФРЕНКО Александр Викторович научный сотрудник научно-исследовательского центра Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, leroi88@mail.ru
- АТОЯН Айкануш Ашотовна кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики Военно-космической академии им. А. Ф. Можайского, aa9853@mail.ru
- БАБИН Николай Николаевич кандидат технических наук, руководитель группы подготовки (переподготовки) кадров Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, babin-nvk@yandex.ru
- БАБОШИН Владимир Александрович кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и математики Санкт-Петербургского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации, boboberst@mail.ru
- БАЛАКИН Сергей Иванович кандидат технических наук, доцент кафедры военных систем многоканальной электропроводной и оптической связи Военной академии связи имени С. М. Буденного, sova-viva@rambler.ru
- БАРСУКОВ Антон Юрьевич оператор научной роты Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, a.barsukov_00@mail.ru
- БАСУЛИН Денис Валерьевич курсант 2 факультета Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, ltybcrf58@gmail.com
- БАСЫНЯ Владимир Анатольевич кандидат военных наук, доцент, младший научный сотрудник НИО-1 НИЦ Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, basynya.vladimir@yandex.ru

- БАШКАТОВ**
Максим Павлович курсант 1 факультета радиосвязи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза
С. М. Буденного, Berdan9@mail.ru
- БЕЗУМНОВ**
Данил Николаевич аспирант, ассистент кафедры «Интеллектуальные системы в управлении и автоматизации» Московского технического университета связи и информатики,
danbez@yandex.ru
- БЕЛОВА**
Елизавета Васильевна кандидат психологических наук, доцент кафедры социально-политических наук Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
limax3@yandex.ru
- БЕЛОУС**
Константин Владимирович кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизации предприятий связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
kostos2@yandex.ru
- БЕЛЯЕВА**
Наталия Николаевна кандидат технических наук, доцент кафедры телевидения и метрологии Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
n.belyaeva@inbox.ru
- БОБРОВ**
Сергей Владимирович полковник, слушатель Военной академии Генерального штаба Вооружённых Сил Российской Федерации,
bobrov2@rambler.ru
- БОГДАНОВА**
Татьяна Владимировна методист Смоленского колледжа телекоммуникаций – филиала Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, tatiana_bogdanova78@mail.ru
- БОГДАНОВА**
Юлия Николаевна курсант кафедры военных систем многоканальной электропроводной и оптической связи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного,
ZhuravlevDmitriy84@yandex.ru
- БОЙКО**
Алексей Павлович кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры военных систем многоканальной, электропроводной и оптической связи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, varenyxa007@rambler.ru

БОРИСОВА кандидат технических наук, доцент кафедры
Нина Александровна инфокоммуникационных систем Санкт-Петербургского
государственного университета телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
borisova@rustelecom-museum.ru

БОЯШОВА старший преподаватель кафедры информатики
Елена Петровна и компьютерного дизайна Санкт-Петербургского
государственного университета телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевич,
helen.glass@mail.ru

БРЫДЧЕНКО кандидат технических наук, преподаватель учебного
Александр Владимирович военного центра Санкт-Петербургского
государственного университета телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
baw1979@mail.ru

БУДАЕВА курсант Военной академии связи имени Маршала
Надежда Владимировна Советского Союза С. М. Будённого,
nadya.budaeva.28071995@mail.ru

БУРЛАКОВ кандидат военных наук, доцент кафедры «Техническое
Андрей Анатольевич обеспечение связи и автоматизации» Военной академии
связи имени маршала Советского Союза
С. М. Буденного, burlakov38@gmail.com

БУЧАТСКИЙ кандидат технических наук, доцент кафедры
Александр Николаевич телевидения и метрологии Санкт-Петербургского
государственного университета телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
alexanderbuchatsky@yandex.ru

БЫКОВ начальник факультета артиллерийской разведки и
Евгений Викторович автоматизированных систем управления Михайловской
военной артиллерийской академии,
sciense.rudenko@yandex.ru

ВАНЮГИН доцент, заместитель начальника военной кафедры,
Дмитрий Сергеевич Санкт-Петербургского государственного университета
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
dmitry_vanugin@mail.ru

ВЕЛИЧКО начальник цикла – старший преподаватель учебного
Виталий Михайлович военного центра Санкт-Петербургского
государственного университета телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
velichko90@mail.ru

- ВЕРХОВА** доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой автоматизации предприятий связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, galina500@inbox.ru
Галина Викторовна
- ВЕРШЕННИК** преподаватель кафедры безопасности инфокоммуникационных систем специального назначения Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, alex14121972@mail.ru
Алексей Васильевич
- ВЕРШЕННИК** кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры Безопасности инфокоммуникационных систем специального назначения Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, Yelena.Vershennik@mail.ru
Елена Валерьевна
- ВЕСЕЛОВ** слушатель Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, Gadan_op@mail.ru
Андрей Олегович
- ВЛАДИМИРОВА** студентка Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, eliza-greet18@yandex.ru
Елизавета Сергеевна
- ВОЛОВИКОВ** кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры технического обеспечения связи и автоматизации Военной академии связи имени маршала Советского Союза С. М. Буденного, bbcvvc@yandex.ru
Владимир Сергеевич
- ВОЛОСТНЫХ** кандидат военных наук, доцент, руководитель специальной группы отдела технической защиты информации Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, ra1alo@mail.ru
Виктор Анатольевич
- ВОРОНОВ** доцент кафедры «Интеллектуальные системы в управлении и автоматизации» Московского технического университета связи и информатики, vorvi@mail.ru
Вячеслав Игоревич
- ВОРОНОВА** доктор физико-математических наук, профессор, заведующая кафедрой «Интеллектуальные системы в управлении и автоматизации» Московского технического университета связи и информатики, voronova.lilia@yandex.ru
Лилия Ивановна

-
- ВЫЧЕГЖАНИНА** Алёна Андреевна магистрант кафедры автоматизации предприятий связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, инженер-тестировщик ООО «Гиперметод», alena.vych@yandex.ru
- ГАВРИЛИК** Иван Владимирович слушатель 5 специального факультета Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, wasj2006@yandex.ru
- ГАВРИЛОВ** Денис Сергеевич студент 5 курса Института Военного Образования Санкт-Петербургского государственного университета, gavrilov21081996@gmail.com
- ГЕХТ** Антон Борисович кандидат исторических наук, доцент истории и регионоведения Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, mafioso06@mail.ru
- ГИРШ** Виталий Александрович начальник учебного военного центра Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, vgirsh@yandex.ru
- ГОГОЛЬ** Александр Александрович доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой телевидения и метрологии Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, al.gogol@mail.ru
- ГОЛОСКОКОВ** Дмитрий Петрович доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой математики Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, dpg1954@mail.ru
- ГОРАЙ** Иван Иванович доцент, преподаватель кафедры военных систем многоканальной электропроводной и оптической связи Военной академии связи имени С. М. Буденного, ZhuravlevDmitriy84@yandex.ru
- ГОРДИЙЧУК** Руслан Викторович начальник цикла-старший преподаватель учебного военного центра Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, rusgord@rambler.ru
- ГОРЯИНОВ** Евгений Сергеевич магистрант кафедры радиосистем и обработки сигналов Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, lain_up@mail.ru

-
- ГРЕКОВ Константин Борисович доктор технических наук, профессор кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, grekovkb@yandex.ru
- ГРИГОРЕНКО Ксения Владимировна студентка группы ИСТ-711м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, lart-cat@mail.ru
- ГРИДНЕВ Василий Александрович начальник цикла – старший преподаватель военной кафедры Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, vagridnev161962@mail.ru
- ГРИЦЕНКО Юлия Сергеевна студентка Санкт-Петербургского государственного университета им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, gricenco.yulya@yandex.ru
- ГРУЗДЕВ Дмитрий Анатольевич старший преподаватель учебного военного центра Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, gruzdev.d1977@mail.ru
- ГУБСКАЯ Оксана Александровна адъюнкт кафедры технического обеспечения связи и автоматизации Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Будённого, oksanochka23932393@mail.ru
- ГУДКОВ Михаил Александрович кандидат технических наук, Начальник НИО-1 НИЦ Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, vas@mail.ru
- ГУНИНА Елена Викторовна кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и компьютерного дизайна Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевич, e.v.gunina@yandex.ru
- ДАВЛЕТШИНА Элеонора Ринатовна студентка Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, leonora.davletshina@mail.ru
- ДАВЫДОВА Екатерина Викторовна старший преподаватель кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, Davydovaev1@yandex.ru

-
- ДАЛБАЕВА
Маргарита Александровна курсант факультета многоканальных телекоммуникационных систем Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, kreker191@gmail.com
- ДАРЕВСКАЯ
Александра Сергеевна студентка Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, alya.darevskaya@mail.ru
- ДЕМЕНКОВ
Максим Евгеньевич магистрант Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, maxim.demenkov@gmail.com
- ДМИТРИЕВ
Алексей Максимович кандидат военных наук, старший преподаватель 21 кафедры Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, dmitrieva.galinaivanovna@mail.ru
- ДОВГЯЛО
Иван Александрович слушатель 5 специального факультета Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, wasj2006@yandex.ru
- ДРОБЯСКИН
Андрей Николаевич начальник учебной части – заместитель начальника отдела Учебного военного центра Института военного образования Санкт-Петербургского государственного университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, dan8@mail.ru
- ДРОЗДОВИЧ
Алексей Тадеушевич преподаватель Смоленского колледжа телекоммуникаций – филиала Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, drozdovich@collegetel.ru
- ДРОЗДОВИЧ
Светлана Николаевна заведующий учебной частью Смоленского колледжа телекоммуникаций – филиала Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, drozdovich@collegetel.ru
- ДРОСС
Виталий Александрович кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры многоканальной, электропроводной и оптической связи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, dross_v@mail.ru
- ДУКЛАУ
Владимир Владимирович старший преподаватель кафедры телевидения и метрологии Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, duklaou@yandex.ru

-
- ДУНАЕВ Константин Владимирович курсант кафедры военных систем многоканальной электропроводной и оптической связи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, ZhuravlevDmitriy84@yandex.ru
- ДУНАЕВА Анастасия Алексеевна студентка Санкт-Петербургского государственного университета им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, anastasiydunaeva@yandex.ru
- ЕРШОВ Александр Владимирович начальник НИО-5 НИЦ Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, aerchov@mail.ru
- ЖАДАН Олег Павлович преподаватель кафедры военных систем многоканальных электропроводной и оптической связи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, Gadan_op@mail.ru
- ЖМУРОВ Владислав Дмитриевич курсант Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, shchuk@rambler.ru
- ЖУРАВЛЕВ Дмитрий Анатольевич доцент, старший преподаватель кафедры военных систем многоканальной электропроводной и оптической связи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, ZhuravlevDmitriy84@yandex.ru
- ЗАВАРИНА Ольга Алексеевна студентка Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, olga-05.12.93@mail.ru
- ЗАГОРЕЛЬСКИЙ Владимир Валерьевич начальник цикла – старший преподаватель учебного военного центра Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, vladimir.zagorelsckij@yandex.ru
- ЗАЙЦЕВ Сергей Дмитриевич ефрейтор, курсант Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, zaic.97@mail.ru
- ЗАЙЦЕВА Зинаида Викторовна кандидат технических наук, доцент кафедры теории электрических цепей и связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, zaitch13@yandex.ru
- ЗАПАЛОВА Анастасия Сергеевна курсант Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, 01-treis-01@mail.ru

- ЗИЯЕВ** курсант Военной академии связи имени Маршала
Павел Викторович Советского Союза С. М. Буденного, shchuk@rambler.ru
- ЗЯБЛИЦЕВ** начальник учебной части – заместитель начальника
Евгений Викторович военной кафедры Санкт-Петербургского
государственного университета телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
evzyablicev@mail.ru
- ИВАНОВ** кандидат военных наук, доцент кафедры «Организация
Василий Геннадьевич связи» Военной академии связи имени Маршала
Советского Союза С. М. Буденного,
[wasj2006@yandex.ru](mailto:waj2006@yandex.ru)
- ИВАНОВА** главный специалист НОЦ «Медиацентр» Санкт-
Александра Валентиновна Петербургского государственного университета
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
ivanovaalv@gmail.com
- ИВАНОВА** студентка Северо-Западного государственного
Екатерина Васильевна медицинского университета И. И. Мечникова,
iwanowa.katj@yandex.ru
- ИСАКОВ** кандидат экономических наук, старший преподаватель
Александр Вячеславович кафедра экономики и менеджмента инфокоммуникаций
Санкт-Петербургского государственного университета
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
Alexander.isakov@mail.ru
- ИСАКОВ** доктор технических наук, старший научный сотрудник
Евгений Евгеньевич научно-исследовательского центра Военной академии
связи имени Маршала Советского Союза
С. М. Будённого, isakoveenic@gmail.com
- ИСАКОВА** кандидат технических наук, старший научный
Наталья Николаевна сотрудник, преподаватель Санкт-Петербургского
колледжа телекоммуникаций Санкт-Петербургского
государственного университета телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
Alexander.isakov@mail.ru
- КАНАЕВ** доктор технических наук, профессор, заведующий
Андрей Константинович кафедрой «Электрическая связь» Петербургского
государственного университета путей сообщения
Императора Александра I, профессор кафедры военных
систем многоканальной электропроводной и оптической
связи Военной академии связи имени Маршала
Советского Союза С. М. Буденного kanaenak@mail.ru

-
- КАРГАНОВ кандидат технических наук, доцент, старший научный
Виталий Вячеславович сотрудник научно исследовательского центра Военной
академии связи имени Маршала Советского Союза
С. М. Буденного, vitalik210277@mail.ru
- КАРЗЕВИЧ курсант 3 факультета радиосвязи Военной академии
Анна Дмитриевна связи имени Маршала Советского Союза
С. М. Буденного, anutkakarzevich96@gmail.ru
- КАТАСОНОВА кандидат технических наук, доцент кафедры бизнес-
Галия Рузитовна информатики Санкт-Петербургского государственного
университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-
Бруевича, 1366galia@mail.ru
- КИНДИКАЕВА студентка Санкт-Петербургского государственного
Карина Руслановна университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-
Бруевича, kindikaeva_karin@mail.ru
- КИРИЧЁК кандидат технических наук, доцент кафедры сетей связи
Руслан Валентинович и передачи данных, Санкт-Петербургского
государственного университета телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, kirichек@sut.ru
- КИРЬЯНОВ кандидат технических наук, соискатель Военной
Александр Владимирович академии связи имени Маршала Советского Союза
С. М. Буденного, Yelena.Vershennik@mail.ru
- КЛИМОВ курсант Военной академии связи имени Маршала
Иван Сергеевич Советского Союза С. М. Буденного, kuroyoru@mail.ru
- КНЯЗЕВ доктор физико-математических наук, профессор
Сергей Александрович кафедры физики Санкт-Петербургского
государственного университета телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, knyazef@yandex.ru
- КОВАЛЁВ кандидат военных наук, доцент, преподаватель кафедры
Игорь Станиславович Военной академии связи имени Маршала Советского
Союза С. М. Буденного, p_oleg99@mail.ru
- КОЗЛОВА кандидат технических наук, доцент кафедры
Людмила Петровна информационных управляющих систем Санкт-
Петербургского государственного университета
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
tigrenok59@mail.ru
- КОЗЫРЕВ начальник отдела учебного военного центра Санкт-
Виталий Михайлович Петербургского государственного университета
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
kozyrev70@mail.ru

- КОЛГАТИН** доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой физики Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, kolgatin@spbgut.ru
Сергей Николаевич
- КОЛНООЧЕНКО** курсант Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, kolnoochenko.asya@yandex.ru
Анастасия Александровна
- КОПЫТИН** кандидат технических наук, преподаватель кафедры военных систем многоканальной электропроводной и оптической связи Военной академии связи имени С. М. Буденного, koputin@list.ru
Александр Николаевич
- КОПЫТКО** преподаватель учебной части Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, olegkopytko@yandex.ru
Олег Иванович
- КОРСАКОВ** оператор научной роты Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, aleksandar_95@mail.ru
Александр Васильевич
- КОРЧАГИН** студент Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, korchagin.mstislav@mail.ru
Мстислав Сергеевич
- КОРЯКИН** командир научного взвода – младший научный сотрудник Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, koryakinen@gmail.com
Денис Дмитриевич
- КОСТЮК** кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры информатики и математики Санкт-Петербургского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации, boboberst@mail.ru
Анатолий Владимирович
- КОТОВ** доктор технических наук, старший научный сотрудник, заведующий кафедрой специальных средств связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, wk0115@rambler.ru
Владимир Владимирович
- КРАСОВСКИЙ** слушатель Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, tiger-tosh@rambler.ru
Антон Андреевич
- КРИВОШЕЙ** курсант Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, ya.olga0125@yandex.ru
Ольга Игоревна

КРИВЦОВ старший преподаватель кафедры «Организация связи»
Станислав Петрович Военной академии связи имени Маршала Советского
Союза С. М. Буденного, staskriv@mail.ru

КУЗНЕЦОВА кандидат политических наук, доцент кафедры
Екатерина Игоревна социально-политических наук Санкт-Петербургского
государственного университета телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, kuznetsova13@ya.ru

КУЛИКОВ аспирант кафедры телевидения и метрологии Санкт-
Сергей Павлович Петербургского государственного университета
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
kulikovsp.rtrn@yandex.ru

КУЛИНКОВИЧ кандидат химических наук, доцент кафедры экологии
Алексей Викторович и безопасности жизнедеятельности Санкт-
Петербургского государственного университета
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
geochem@mail.ru

КУЛЬНАЗАРОВА старший преподаватель кафедры социально-
Анастасия Витальевна политических наук Санкт-Петербургского
государственного университета телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
avkulnazarova@gmail.com

КУРБАНБАЕВА кандидат экономических наук, доцент кафедры
Динара Фархадовна медицинской информатики и физики Северо-Западного
государственного медицинского университета
им. И. И. Мечникова, Dinara.Kurbanbaeva@szgmu.ru

ЛАРИОНОВ курсант Военной академии связи имени Маршала
Максим Андреевич Советского Союза С. М. Буденного,
larionov_95@inbox.ru

ЛАРИОНОВА курсант кафедры военных систем многоканальной
Ирина Дмитриевна электропроводной и оптической связи Военной
академии связи имени С. М. Буденного,
ZhuravlevDmitriy84@yandex.ru

ЛАТУШКО адъюнкт Военной академии связи имени Маршала
Максим Михайлович Советского Союза С. М. Буденного,
maxconi81@gmail.com

ЛЕОНТЬЕВ студент 5 курса Института Военного Образования
Вячеслав Юрьевич Санкт-Петербургского государственного университета
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
neonyan15@gmail.com

- ЛЕПЕШКИН** доктор технических наук, старший преподаватель кафедры, доцент Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, Novikov.p.ark@yandex.ru
Олег Михайлович
- ЛИКОНЦЕВ** кандидат технических наук, доцент кафедры радиосистем и обработки сигналов Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, Likontsev-rts@mail.ru
Алексей Николаевич
- ЛИПАНОВА** кандидат технических наук, доцент кафедры безопасности информационных систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, lipanova@mail.ru
Ирина Александровна
- ЛОГВИНОВА** кандидат технических наук, доцент кафедры теории электрических цепей и связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, logvinova.nk@yandex.ru
Нина Константиновна
- ЛУКЪЯНЕНОК** курсант Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, mesza@t-sk.ru
Александр Александрович
- ЛУКЪЯНЧИК** кандидат военных наук, доцент, старший научный сотрудник научно-исследовательского центра Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, wasj2006@yandex.ru
Валентин Николаевич
- МАКАРОВ** доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и менеджмента инфокоммуникаций Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, Akad.Makarov@mail.ru
Владимир Васильевич
- МАЛЬЦЕВА** кандидат военных наук, профессор института военного образования Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, malcevakvn@mail.ru
Ольга Львовна
- МАРЧЕНКО** кандидат технических наук, заместитель начальника кафедры военных систем многоканальных электропроводной и оптической связи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, Marchello@mail.ru
Дмитрий Валентинович

-
- МАРЧЕНКОВ Алексей Алексеевич начальник учебной части – заместитель начальника учебного военного центра Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, marchelom@mail.ru
- МАСЛИКОВ Александр Анатольевич начальник учебной части – заместитель начальника факультета военного обучения Санкт-Петербургского государственного университета, maslikov444@mail.ru
- МЕДВЕДЕВ Владимир Арсентьевич кандидат экономических наук, доцент Высшей школы экономики, krat29@rambler.ru
- МЕДВЕДЕВ Николай Владимирович заместитель генерального директора по тренажёрной технике ЗАО «Институт телекоммуникаций», nick_medvedev@mail.ru
- МЕШКОВ Илья Сергеевич адъюнкт Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, ilya.meshkov.1987@mail.ru
- МИКИНА Надежда Сергеевна курсант Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, MikinaN95@yandex.ru
- МИХАЙЛИЧЕНКО Николай Валерьевич адъюнкт кафедры автоматизированных систем Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, 23esn2008@rambler.ru
- МОСЕЕВ Василий Ильич кандидат исторических наук, доцент военной кафедры Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, vasismo@yandex.ru
- МУЗЫКАНТОВ Алексей Николаевич заместитель начальника Учебного военного центра Института военного образования Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, muzal@mail.ru
- МУРАВЦОВ Алексей Александрович доцент, начальник кафедры военных систем многоканальной электропроводной и оптической связи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, ZhuravlevDmitriy84@yandex.ru
- МУСАЕВА Татьяна Вагиф кызы кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и компьютерного дизайна Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, neli_6868@mail.ru

- МУТХАННА** кандидат технических наук, ассистент кафедры сетей
Аммар Салех али связи и передачи данных, Санкт-Петербургского
государственного университета телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
ammarexpress@gmail.com
- МЯКОТИН** доктор технических наук, профессор кафедры
Александр Викторович «Организация связи» Военной академии связи имени
Маршала Советского Союза С. М. Буденного,
aleksandrmyakotin@gmail.com
- МЯСНИКОВ** курсант кафедры многоканальной, электропроводной
Михаил Александрович и оптической связи Военной академии связи имени
Маршала Советского Союза С. М. Буденного,
misha_5695@mail.ru
- НАМТУЕВ** магистрант кафедры информатики и компьютерного
Санджи Алексеевич дизайна Санкт-Петербургского государственного
университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-
Бруевича, kmlsirj@gmail.com
- НИКОЛАЕНКО** начальник отдела информационной безопасности
Антон Иванович Высшей банковской школы, dreamerspb@mail.ru
- НОВАК** начальник учебной части – заместитель начальника
Анатолий Вячеславович отдела учебного военного центра Санкт-Петербургского
государственного университета телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
anatoly.novack@yandex.ru
- НОВИКОВ** адъюнкт Военной академии связи имени Маршала
Павел Аркадьевич Советского Союза С. М. Буденного,
Novikov.p.ark@yandex.ru
- НОСОВ** доктор технических наук, доцент, старший научный
Михаил Иванович сотрудник научно-исследовательского центра Военной
академии связи имени Маршала Советского Союза
С. М. Буденного, a.barsukov_00@mail.ru
- ОВЧИННИКОВА** кандидат технических наук, доцент кафедры
Ольга Константиновна «Плазмогазодинамика и теплотехника» Балтийского
государственного технического университета
«ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, ook127@gmail.com
- ОДОЕВСКИЙ** доктор технических наук, профессор кафедры сетей
Сергей Михайлович связи и систем коммутации Военной академии связи
имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного,
odse@rambler.ru

-
- ОЛЕФИРЕНКО Кирилл Борисович оператор научной роты Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, Kiroll161@gmail.com
- ОРЛОВА Людмила Ивановна преподаватель кафедры «Организация связи» Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, akacia25@rambler.ru
- ОСИПЕНКО Андрей Анатольевич подполковник, слушатель 4 командного факультета Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, osipenko-andrei@mail.ru
- ОСИПЕНКО Михаил Михайлович студент Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, osipenko-mihail@mail.ru
- ОСИПОВ Денис Леонидович кандидат педагогических наук, преподаватель учебного военного центра Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, os.denis2018@yandex.ru
- ОСТРОВСКИЙ Юрий Николаевич старший преподаватель 12 кафедры Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, ostrovskii_urii@mail.ru
- ПАНИХИДНИКОВ Сергей Александрович кандидат военных наук, доцент военной кафедры Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, panihidnikov@mail.ru
- ПАНТЮХИН Олег Игоревич кандидат технических наук, доцент кафедры сетей связи и передачи данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, p_oleg99@mail.ru
- ПАРАЦУК Игорь Борисович доктор технических наук, профессор, Заслуженный изобретатель РФ, ведущий научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук; инженер лаборатории Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики, shchuk@rambler.ru
- ПАРИЙ Анна Александровна студентка группы ИКТВ-34 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, yakhunkina95@mail.ru

-
- ПАЩЕНКО Василий Владимирович кандидат технических наук, преподаватель Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, p_oleg99@mail.ru
- ПАЩЕНКО Мария Сергеевна преподаватель учебного военного центра Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, trclurfia@mail.ru
- ПОЛЯКОВА Елена Валериевна старший преподаватель кафедры фотоники и линий связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, e.v@inbox.ru
- ПОПОВ Никита Олегович оператор научной роты в Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, popov@gmail.com
- ПОПОВА Анжелика Вячеславовна курсант Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, Yelena.Vershennik@mail.ru
- ПОПОВА Марина Николаевна студент Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, marinapopova14@ya.ru
- ПРАСЬКО Григорий Александрович доцент, старший преподаватель кафедры военных систем многоканальной электропроводной и оптической связи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, ZhuravlevDmitriy84@yandex.ru
- ПРИКНЯ Андрей Олегович подполковник, слушатель 4 командного факультета Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, wasj2006@yandex.ru
- ПРОЦЕНКО Михаил Сергеевич кандидат технических наук, полковник, профессор Учебно-военного центра Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникация им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, protsenkoms@gmail.com
- ПЫЛАЕВ Николай Алексеевич адъюнкт кафедры радиосвязи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза им. С. М. Буденного, kursant631@yandex.ru
- ПЫЛИНСКИЙ Максим Валерьевич кандидат военных наук, доцент, докторант Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, pylinskii.maksim@mail.ru

- РЕЗНИКОВ** студент группы ИКТО-41 Санкт-Петербургского
Богдан Константинович государственного университета телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, rznkff@gmail.com
- РОГАЧЕВ** кандидат технических наук, доцент кафедры
Виктор Алексеевич информационных управляющих систем Санкт-
Петербургского государственного университета
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
rogachevv50@gmail.com
- РОМАШКО** курсант Военной академии связи имени Маршала
Анна Витальевна Советского Союза С. М. Буденного, odse@rambler.ru
- РУДЕНКО** курсант, председатель военно-научного общества
Владислав Эдуардович Михайловской военной артиллерийской академии,
sciense.rudenko@yandex.ru
- САГДЕЕВ** кандидат технических наук, доцент учебного военного
Александр центра Санкт-Петербургского государственного
Константинович университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-
Бруевича, brother-aks@yandex.ru
- САКОВА** кандидат технических наук, доцент кафедры экологии
Наталья Владимировна и безопасности жизнедеятельности Санкт-
Петербургского государственного университета
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
nat.sakova@mail.ru
- САЛЬНИКОВ** кандидат технических наук, старший преподаватель
Денис Владимирович кафедры военных систем космической, радиорелейной,
тропосферной связи и навигации Военной академии
связи имени Маршала Советского Союза
С. М. Буденного, denis_salnikov@mail.ru
- САМАРКИН** преподаватель учебного военного центра Санкт-
Денис Сергеевич Петербургского государственного университета
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
denst2006@yandex.ru
- САФРОНОВ** курсант Военной академии связи имени Маршала
Валентин Алексеевич Советского Союза С. М. Буденного, hapko95@mail.ru
- САЯРКИН** курсант Военной академии связи имени Маршала
Леонид Андреевич Советского Союза С. М. Буденного, shchuk@rambler.ru
- СЕВАСТЬЯНОВ** кандидат военных наук, доцент, старший научный
Сергей Ильич сотрудник Военной академии связи имени Маршала
Советского Союза С. М. Буденного, p_oleg99@mail.ru

-
- СЕМЕНОВ студент 5 курса Института Военного Образования
Дмитрий Александрович Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, Jimmygreedihunter@gmail.com
- СЕМУКОВ старший преподаватель кафедры военных систем
Юрий Алексеевич многоканальных электропроводной и оптической связи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, Gadan_op@mail.ru
- СИДОРЕНКО старший преподаватель учебного военного центра
Евгений Николаевич Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, evgen42msd@ya.ru
- СМАГЛИЕНКО кандидат технических наук, доцент кафедры
Татьяна Георгиевна телевидения и метрологии Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, tsmagl@mail.ru
- СНЯТКОВ курсант кафедры «Военные системы многоканальной
Максим Александрович электропроводной и оптической связи» Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, pepsimax_76@icloud.com
- СОБОЛЬ курсант факультета многоканальных телекоммуника-
Александр Игоревич ционных систем Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, kreker191@gmail.com
- СОКОЛОВ доцент кафедры военных систем многоканальной
Александр Сергеевич электропроводной и оптической связи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, ZhuravlevDmitriy84@yandex.ru
- СОЛОДУХИН кандидат военных наук, доцент, преподаватель Военной
Борис Владимирович академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, p_oleg99@mail.ru
- СОТНИКОВ доктор технических наук, профессор бизнес-
Александр Дмитриевич информатики Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, adsotnikov@mail.ru
- СТАРКОВА старший преподаватель кафедры экономики
Татьяна Николаевна и менеджмента инфокоммуникаций Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, Tania_Stasrkova@bk.ru

- СТАХЕЕВ** кандидат технических наук, доцент учебного военного центра Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, kisasig@yandex.ru
Иван Геннадиевич
- СТЕПАНОВ** кандидат технических наук, доцент кафедры радиосистем и обработки сигналов Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, dsp.sut@yandex.ru
Андрей Борисович
- СТЕПАНОВА** начальник 112 лаборатории 11 отдела 1 управления 16 Центрального научно-исследовательского испытательного имени маршала А. Белова института связи Министерства Обороны Российской Федерации, stepanova.e.a@mail.ru
Елена Александровна
- СТЕРЛОВ** капитан, слушатель 4 командного факультета Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, wasj2006@yandex.ru
Дмитрий Иванович
- СТРАТАНОВИЧ** начальник цикла – старший преподаватель военной кафедры Санкт-Петербургского государственного университета им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, latuza48186@mail.ru
Виктор Николаевич
- СТРИГИНА** Старший преподаватель кафедры бизнес-информатики Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, elena_strigina@mail.ru
Елена Владимировна
- СТУРМАН** доктор географических наук, профессор кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, st@izh.com
Владимир Ицхакович
- СУББОТИН** адъюнкт кафедры военных систем многоканальной электропроводной и оптической связи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, dmitriy.vas.subbotin@gmail.com
Дмитрий Васильевич
- СУРОВ** инженер-конструктор 2 категории расчетно-исследовательского отделения № 24 АО «Конструкторское бюро специального машиностроения», аспирант кафедры «Плазмогазодинамика и теплотехника» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, anton.v.surov@gmail.com
Антон Викторович

- СУЮНДУКОВА Алина Аликовна студентка Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, lovery1@mail.ru
- ТКАЧЕНКО Владимир Владиславович курсант Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, shchuk@rambler.ru
- ТОЛМАЧЕВА Алина Ивановна студентка группы ИКТВ-34 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, Sima.01@Mail.Ru
- ТРАПЕЗНИКОВ Александр Андреевич курсант 2 факультета Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, sanek-vk65@mail.ru
- ТРОИЦКАЯ Ольга Николаевна кандидат педагогических наук, доцент, и. о. заведующего кафедры экспериментальной математики и информатизации образования Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, o.troitskaya@narfu.ru
- ТУМАНОВА Евгения Ивановна преподаватель кафедры телевидения и метрологии Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, evjeny@gmail.com
- ТЮШЕВ Валентин Евгеньевич кандидат биологических наук, доцент кафедры медицинской информатики и физики Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова, informatika@szgmu.ru
- УДОДОВ Сергей Иванович начальник расчета войсковой части 54006, okun89@mail.ru
- УКРАИНСКИЙ Олег Владимирович кандидат технических наук, доцент кафедры телевидения и метрологии Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, oleg.ukraunskiy@gmail.com
- УРВАНЦЕВ Владимир Георгиевич пенсионер, n.urv@yandex.ru
- УРВАНЦЕВА Наталия Львовна кандидат технических наук, доцент кафедры фотоники и линий связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, n.urv@yandex.ru

-
- УСАЧЕВ Василий Александрович аспирант Московского технического университета связи и информатики, usvas.01@gmail.com
- ФЕДОРОВ Вадим Геннадиевич преподаватель кафедры организации связи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, Yelena.Vershennik@mail.ru
- ФИЦОВ Вадим Владленович старший преподаватель кафедры инфокоммуникационных систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, noldi@iks.sut.ru
- ФОКИН Роман Романович доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры математики Военно-космической академии им. А. Ф. Можайского, rffokin@yandex.ru
- ХАКИМОВ Абдукодир Абдукаримович магистрант Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, abdukadir94@mail.ru
- ХАЛЕПА Сергей Леонидович начальник военной кафедры Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, s.halepa@mail.ru
- ХМЕЛЛЯР Николай Александрович курсант Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, theboyxxx@yandex.ru
- ХОБОРОВА Вера Петровна адъюнкт кафедры сетей связи и систем коммутации Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, khoborova.vera@yandex.ru
- ЦВЕРИАНАШВИЛИ Иван Алексеевич старший преподаватель кафедры истории и регионоведения Санкт Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, ivan.tsver@gmail.com
- ЧАГИН Петр Алексеевич студент группы ИКТВ-33 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, p-chagin@yandex.ru
- ЧАГИНА Мария Анатольевна студентка группы ИКТВ-33 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, p-chagin@yandex.ru
- ЧЕБОТАРЁВ Владимир Иванович доцент кафедры организации связи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, vlad.chebotarev@gmail.com

-
- ЧЕПЕЛЕВ магистр кафедры телевидения и видеотехники Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), chepelash@gmail.com
Антон Георгиевич
- ЧИРУШКИН кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, p_oleg99@mail.ru
Константин Анатольевич
- ШАПКИН курсант Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, shapkin_ruslan@mail.ru
Руслан Андреевич
- ШАПКИНА курсант Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, vip.khodyachikh@inbox.ru
Анастасия Александровна
- ШЕВЧЕНКО студент Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, tohashewa@yandex.ru
Антон Александрович
- ШЕРСТОБИТОВ курсант 1 факультета радиосвязи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, sherstobitov_alex00@mail.ru
Александр Александрович
- ШЕСТАКОВ курсант Военной академии связи им. Маршала Советского Союза С. М. Буденного, shchuk@rambler.ru
Евгений Олегович
- ШИНКАРЕВ кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры автоматизированных систем специального назначения Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, se_men82@mail.ru
Семен Александрович
- ШИРОКОВ студент Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, andson2016@yandex.ru
Андрей Олегович
- ШИРОКОВ студент Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, shirockovmisha@yandex.ru
Михаил Владимирович
- ШИРОКОВ студент Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, Dreammer2012@yandex.ru
Сергей Олегович
- ШЛЯХОВ курсант Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, ZhuravlevDmitriy84@yandex.ru
Роман Сергеевич

ШУНКОВА Ирина Юрьевна курсант Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, Yelena.Vershennik@mail.ru

ШУТМАН Денис Валерьевич кандидат политических наук, доцент кафедры социально-политических наук Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, denis_sh2@mail.ru

ЮДИН Анатолий Алексеевич кандидат технических наук, доцент Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, p_oleg99@mail.ru

ЮРОВА Валентина Александровна кандидат физико-математических наук, доцент кафедры медицинской информатики и физики, Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова, Valentina.Yurova@szgmu.ru

ЯРОВИКОВА Оксана Владиславовна кандидат технических наук, преподаватель кафедры военных систем многоканальной электропроводной и оптической связи Военной академии связи имени С. М. Буденного, oksana-yr@mail.ru

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абиссова М. А. 419, 424
Абрамян Г. В. 429, 434
Аврамов З. А. 4, 9, 14
Акимов С. В. 439, 443
Александров В. А. 18
Алёшин А. С. 447
Аль Балюши М. М. М. 22
Андреев А. Д. 452, 458
Андрианова Е. Е. 462, 467
Ануфренко А. В. 29
Атоян А. А. 419, 424
Бабин Н. Н. 32, 36
Бабошин В. А. 472, 479
Балакин С. И. 40
Барсуков А. Ю. 45
Басулин Д. В. 49
Басыня В. А. 53, 60, 66
Башкатов М. П. 70
Безумнов Д. Н. 484
Белова Е. В. 447, 489
Белоус К. В. 494
Беляева Н. Н. 498
Бобров С. В. 76
Богданова Т. В. 81, 502
Богданова Ю. Н.
Бойко А. П. 86, 90
Борисова Н. А. 507
Бояшова Е. П. 511
Брыдченко А. В. 93, 98, 102
Будаева Н. В. 105, 110
Бурлаков А. А. 115
Бучатский А. Н. 517
Быков Е. В. 521, 526, 531, 536
Ванюгин Д. С. 53, 60, 66, 521, 526, 531
Величко В. М. 541, 546
Верхова Г. М. 439, 550, 554
Вершенник А. В. 120, 125
Вершенник Е. В. 120, 125
Веселов А. О. 129
Владимирова Е. С. 134
Воловиков В. С. 115, 138
Волостных В. А. 143
Воронов В. И. 558
Воронова Л. И. 484, 558
Вычегжанина А. А. 550
Гаврилик И. В. 147, 152
Гаврилов Д. С. 18
Гехт А. Б. 447
Гирш В. А. 157
Гоголь А. А. 498, 563
Голоскоков Д. П. 452
Горай И. И. 162
Гордийчук Р. В. 167, 172, 175, 178, 181
Горяинов Е. С. 567
Греков К. Б. 134
Григоренко К. В. 571
Гриднев В. А. 186, 191
Гриценко Ю. С. 167
Груздев Д. А. 194, 198, 574
Губская О. А. 201, 206
Гудков М. А. 53
Гунина Е. В. 511, 579
Давлетшина Э. Р. 443
Давыдова Е. В. 494
Далбаева М. А. 86
Даревская А. С. 172, 211, 215, 219
Деменков М. Е. 585
Дмитриев А. М. 224
Довгяло И. А. 147, 152
Дробяскин А. Н. 115, 138, 175
Дроздович А. Т. 502
Дроздович С. Н. 502
Дросс В. А. 90
Дуклау В. В. 498
Дунаев К. В. 227
Дунаева А. А. 167
Ершов А. В. 590
Жадан О. П. 129, 231
Жмуров В. Д. 234
Журавлёв Д. А. 81, 162, 227, 239
Заварина О. А. 554
Загорельский В. В. 93, 98
Зайцев С. Д. 245
Зайцева З. В. 593

- Запалова А. С. **250**
 Зияев П. В. **255**
 Зяблицев Е. В. **186, 536**
 Иванов В. Г. **147, 152, 245, 250, 260, 265, 271, 276, 281**
 Иванова А. В. **517**
 Иванова Е. В. **285**
 Исаков А. В. **598**
 Исаков Е. Е. **201, 206, 290, 294, 299**
 Исакова Н. Н. **598**
 Канаев А. К. **29, 304**
 Карганов В. В. **143**
 Карзевич А. Д. **70**
 Катасонова Г. Р. **602, 607**
 Киндикаева К. Р. **175, 178, 181**
 Киричѣк Р. В. **22**
 Кирьянов А. В. **120**
 Климов И. С. **309**
 Князев С. А. **612**
 Ковалѣв И. С. **615**
 Козлова Л. П. **571**
 Козырев В. М. **541, 546**
 Колгатин С. Н. **452, 458, 612**
 Колнооченко А. А. **315**
 Копытин А. Н. **40**
 Копытко О. И. **620**
 Корсаков А. В. **624**
 Корчагин М. С. **93**
 Корякин Д. Д. **260**
 Костюк А. В. **472, 479**
 Котов В. В. **32, 36**
 Красовский А. А. **105**
 Кривошей О. И. **319**
 Кривцов С. П. **49, 105, 110, 129, 201, 206, 231, 290, 294, 299, 319, 323**
 Кузнецова Е. И. **489**
 Куликов С. П. **517**
 Кулинкович А. В. **329, 333, 337, 342**
 Кульназарова А. В. **627, 631**
 Курбанбаева Д. Ф. **415**
 Ларионов М. А. **110**
 Ларионова И. Д. **162**
 Латушко М. М. **346**
 Леонтьев В. Ю. **18**
 Лепешкин О. М. **315**
 Ликонцев А. Н. **567**
 Липанова И. А. **462, 467**
 Логвинова Н. К. **593**
 Лукьяненко А. А. **224**
 Лукьянчик В. Н. **265**
 Макаров В. В. **620**
 Мальцева О. Л. **350, 353**
 Марченко Д. В. **129, 231, 304**
 Марченков А. А. **157**
 Масликов А. А. **521, 526, 531, 536**
 Медведев В. А. **357**
 Медведев Н. В. **357**
 Мешков И. С. **70**
 Микина Н. С. **319**
 Михайличенко Н. В. **362**
 Мосеев В. И. **60, 186, 191**
 Музыкантов А. Н. **138, 157**
 Муравцов А. А. **239**
 Мусаева Т. В. **634**
 Мутханна А. С. А. **22**
 Мякотин А. В. **201, 206, 290, 294, 299**
 Мясников М. А. **90**
 Намтуев С. А. **579**
 Николаенко А. И. **357**
 Новак А. В. **211, 367, 541, 546**
 Новиков П. А. **315**
 Носов М. И. **45**
 Овчинникова О. К. **371**
 Одоевский С. М. **374**
 Олефиренко К. Б. **590**
 Орлова Л. И. **49, 105, 110, 290**
 Осипенко А. А. **271**
 Осипенко М. М. **439**
 Осипов Д. Л. **574**
 Островский Ю. Н. **624**
 Панихидников С. А. **265, 285**
 Пантюхин О. И. **615, 638**
 Паращук И. Б. **234, 255, 362**
 Парий А. А. **102**
 Пащенко В. В. **615**
 Пащенко М. С. **215, 219**
 Полякова Е. В. **643**
 Попов Н. О. **380**
 Попова А. В. **125**
 Попова М. Н. **443**
 Прасько Г. А. **81**
 Прикня А. О. **245**
 Проценко М. С. **387**
 Пылаев Н. А. **392**
 Пылинский М. В. **276, 281, 346**
 Резников Б. К. **631, 643**
 Рогачев В. А. **397**
 Ромашко А. В. **374**

- Руденко В. Э. **521, 526, 531, 536**
Сагдеев А. К. **172, 194, 198, 211, 215, 219, 367**
Сакова Н. В. **4, 9, 14, 329, 333, 337, 342**
Сальников Д. В. **70, 309**
Самаркин Д. С. **98, 102, 178, 181, 648**
Сафронов В. А. **294**
Саяркин Л. А. **234**
Севастьянов С. И. **638**
Семенов Д. А. **18**
Семуков Ю. А. **299**
Сидоренко Е. Н. **194, 367**
Смаглиенко Т. Г. **653**
Снятков М. А. **29**
Соболь А. И. **86**
Соколов А. С. **227**
Солодухин Б. В. **615**
Сотников А. Д. **607, 656, 662**
Старкова Т. Н. **620**
Стахеев И. Г. **231, 402, 648**
Степанов А. Б. **665**
Степанова Е. А. **407**
Стерлов Д. И. **76, 260**
Стратанович В. Н. **191**
Стригина Е. В. **607, 662**
Стурман В. И. **410**
Субботин Д. В. **304**
Суров А. В. **371**
Суюндукова А. А. **194, 198, 367**
Ткаченко В. В. **362**
Толмачева А. И. **102**
Трапезников А. А. **49**
Троицкая О. Н. **585**
Туманова Е. И. **563**
Тюшев В. Е. **415**
Удодов С. И. **40**
Украинский О. В. **653**
Урванцев В. Г. **669**
Урванцева Н. Л. **669**
Усачев В. А. **558**
Федоров В. Г. **125**
Фицов В. В. **674**
Фокин Р. Р. **419, 424**
Хакимов А. А. **22**
Халепа С. Л. **66**
Хмелляр Н. Н. **407**
Хоборова В. П. **374**
Цверрианашвили И. А. **680**
Чагин П. А. **648**
Чагина М. А. **648**
Чеботарёв В. И. **319, 323**
Чепелев А. Г. **397**
Чистохин Г. М. **342**
Чирушкин К. А. **638**
Шапкин Р. А. **323**
Шапкина А. А. **323**
Шевченко А. А. **402**
Шерстобитов А. А. **70**
Шестаков Е. О. **255**
Шинкарев С. А. **407**
Широков А. О. **402**
Широков М. В. **410**
Широков С. О. **387, 402**
Шляхов Р. С. **239**
Шункова И. Ю. **120**
Шутман Д. В. **489**
Юдин А. А. **638**
Юрова В. А. **415**
Яровикова О. В. **40**