

СПбГУТ)))



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

INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED INFOTELECOMMUNICATIONS ICAIT  
XIV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция  
«Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании»



**АПИНО**  
**ICAIT**



**25-27 ИЮНЯ 2025**

**СБОРНИК  
НАУЧНЫХ СТАТЕЙ**

**ТОМ 2**

**APINO.SUT.RU**



МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА» (СПбГУТ)

**XIV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ИНФОТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ  
В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ**

25-27 июня 2025

**Сборник научных статей**

**Том 2**

Социальные технологии и экономика данных  
Результаты научных исследований

**СПб ГУТ)))**

Санкт-Петербург

2025

УДК 001:061.3(082)  
ББК 72  
А 43

**XIV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании» (АПИНО 2025).** Сб. науч. ст. в 2 т. / Под. ред. А. В. Рабина; сост. А. А. Дзюбаненко, И. М. Татарникова. СПб.: СПбГУТ, 2025. Т. 2. 418 с.

**Рецензент** – профессор Высшей школы общественных наук СПбПУ Петра Великого, доктор исторических наук, профессор, главный редактор журналов «Кли» и «История Петербурга» *Полторац С. Н.*

#### **ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ**

##### **Председатель**

*Киричек Р. В.*, доктор технических наук, профессор, ректор СПбГУТ

##### **Заместитель председателя**

*Рабин А. В.*, доктор технических наук, доцент, проректор по научной работе СПбГУТ

##### **Ответственный секретарь**

*Дзюбаненко А. А.*, кандидат технических наук, и. о. начальника управления организации научной работы и подготовки научных кадров СПбГУТ

##### **Члены программного комитета**

*Елагин В. С.*, кандидат технических наук, доцент, и.о. декана факультета инфокоммуникационных сетей и систем СПбГУТ

*Владыко А. Г.*, кандидат технических наук, доцент, декан факультета радиоэлектронных систем и робототехники СПбГУТ

*Литвинов В. Л.*, кандидат технических наук, доцент, и.о. декана факультета информационных технологий и программной инженерии СПбГУТ

*Зикратов И. А.*, доктор технических наук, профессор, декан факультета кибербезопасности СПбГУТ

*Шутман Д. В.*, кандидат политических наук, доцент, декан факультета социальных технологий и экономики данных СПбГУТ

*Гири В. А.*, полковник, начальник военного учебного центра СПбГУТ

#### **ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ (СПбГУТ, Россия)**

##### **Председатель**

*Абилов А. В.*, кандидат технических наук, доцент, первый проректор – проректор по учебной работе

##### **Ответственный секретарь**

*Татарникова И. М.*, шеф-редактор Объединенной редакции рецензируемых научных изданий

##### **Члены организационного комитета**

*Зайцев А. И.*, проректор по цифровой трансформации и административной работе

*Дружков К. В.*, кандидат экономических наук, директор департамента экономики и финансов

*Бобровский В. И.*, доктор технических наук, доцент, и.о. директора НИИ «Технологии связи»

*Ивасишин С. И.*, кандидат технических наук, директор департамента организации и качества образовательной деятельности

*Лысов А. Н.*, директор департамента по эксплуатации и развитию материально-технического комплекса

*Зыкова Н. В.*, начальник управления информационно-образовательных ресурсов

*Гребелина Н. В.*, начальник управления информатизации

*Михеева В. А.*, заместитель начальника управления – начальник отдела рекламы

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.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>СОЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА ДАННЫХ</b>	<b>7</b>
<b>Александров И. Н., Фёдорова М. Ю.</b> Менеджмент образовательного процесса онлайн	<b>7</b>
<b>Алексеев И. А.</b> Использование кейс-технологий в обучении студентов по направлению «Реклама и связи с общественностью»	<b>12</b>
<b>Андреева Т. А.</b> Специфика метрик моделей оценки цифровой зрелости, реализуемых в международной и отечественной практике высшего образования	<b>18</b>
<b>Белова Е. В., Елина К. Р.</b> Конкуренция школ иностранного языка в цифровой среде: ограничения и перспективы	<b>24</b>
<b>Белова Е. В., Лагутко Д. Д.</b> Эмоциональные аспекты в разработке визуальных элементов сайта	<b>31</b>
<b>Белова Е. В., Сафрановский А. И.</b> Особенности продвижения мероприятий в сфере культуры с помощью визуальных цифровых технологий	<b>37</b>
<b>Белова Е. Н.</b> Эффективное регулирование формирования иноязычной грамматической компетенции студентов неязыковых специальностей	<b>45</b>
<b>Бовинова Н. Б., Черевко С. А.</b> Прогнозирование влияния проекта «Поток» на экономические показатели и показатели производственной деятельности аэропорта «Пулково»	<b>51</b>
<b>Булатова А. Б.</b> Чат-боты как инструмент формирования иноязычной коммуникативной компетенции: технологический аспект	<b>58</b>
<b>Волостных В. А., Воробьев П. В., Кукуца А. А.</b> Экспортный контроль в университетах	<b>64</b>
<b>Волчик О. В., Макаров В. В.</b> Ключевые аспекты управления качеством данных	<b>72</b>
<b>Воронов И. И.</b> Бюрократия Почтового департамента Российской империи (1825–1830 гг.)	<b>78</b>
<b>Вязьмин А. Ю.</b> Философская рациональность, наука и цифровой интеллект	<b>86</b>
<b>Гехт А. Б.</b> Мультикультурализм, миграция и бизнес: позиция финансово-промышленной группы семьи Валленберг в отношении шведской миграционной политики конца XX – начала XXI века	<b>90</b>
<b>Гехт А. Б., Капуков А. И.</b> Военно-морские базы США и Великобритании	<b>96</b>
<b>Гехт А. Б., Цвериганшвили И. А.</b> Барон Оскар Диксон (1823 – 1897) – негодичант и арктический меценат	<b>101</b>

---

<b>Греков К. Б., Панихидников С. А.</b> Совершенствование системы обращения с электронными отходами на примере Санкт-Петербурга и Ленинградской области	<b>106</b>
<b>Егорова М. А., Кваша Н. В.</b> Запрос студентов технических специальностей на финансовые знания: результаты исследования и пути интеграции в образовательный процесс	<b>115</b>
<b>Желтова Е. П., Маршева Н. В.</b> Расширение возможностей электронного обучения в вузе: интеграция iSpring и Moodle	<b>122</b>
<b>Иклюшина Т. А., Макаров В. В.</b> Применение инфокоммуникационных технологий для повышения эффективности взаимодействия с жителями муниципального образования	<b>128</b>
<b>Калимуллина О. В.</b> Сравнительный анализ больших языковых моделей: преимущества для бизнеса	<b>134</b>
<b>Катасонова Г. Р., Сотников А. Д.</b> Использование нейросетей для разработки рекламных объектов	<b>138</b>
<b>Катасонова Г. Р., Сотников А. Д.</b> Роль и место данных в современных интеллектуальных системах	<b>145</b>
<b>Кваша Н. В., Михайлик Е. А.</b> Эффективность внедрения когнитивных ИИ-агентов в корпоративную аналитику	<b>151</b>
<b>Кульназарова А. В., Макарова С. Б.</b> Использование интерактивных цифровых технологий в продвижении музеев: стратегии вовлечения аудитории в условиях цифровизации культурного пространства	<b>156</b>
<b>Кумбашева Ю. А.</b> Фразаология и рекламный текст в курсе стилистики для студентов специальности РСО	<b>164</b>
<b>Макаров В. В., Старкова Т. Н.</b> Цифровой потребитель услуг здравоохранения	<b>169</b>
<b>Неровный А. В.</b> Позиция канадской прессы относительно плана проведения союзными силами иностранной военной интервенции в России в 1918 году	<b>176</b>
<b>Парамонова М. И.</b> Об особенностях подготовки студентов-регионоведов к профессиональной деятельности в сфере образования (преподавание иностранных языков).	<b>182</b>
<b>Ракитин С. И., Щербаков И. Б.</b> Создание системы мотивации и компенсации для телекоммуникационной компании	<b>187</b>
<b>Самбуров К. В.</b> Дальнее железнодорожное пассажирское сообщение Европейского Севера России в современный период	<b>192</b>
<b>Селиверстов В. Л.</b> ИИ и учебный процесс	<b>199</b>
<b>Семченкова А. С., Щербаков И. Б.</b> Исследование рекламной деятельности телекоммуникационного предприятия	<b>203</b>
<b>Слуцкий М. Г., Старкова Т. Н.</b> Трансформация трудовых функций при проектировании и эксплуатации сетей связи	<b>209</b>

---

<b>Хитрин С. И., Хитрина И. Ю.</b> Инновационный подход к системе обучения менеджеров	<b>217</b>
<b>Чернов С. А.</b> Основания априоризма	<b>223</b>
<b>Щербаков И. Б., Щербакова Д. А.</b> Анализ рынка телекоммуникационных услуг	<b>229</b>
<b>Щетинина Д. А.</b> Гражданская активность в цифровую эпоху: онлайн-петиции как индикатор социальных приоритетов	<b>235</b>
<b>Ююкина Т. И.</b> Цифровая трансформация бизнеса в контексте метавселенной: опыт и перспективы китайского рынка	<b>241</b>
<b>Янишевская И. В.</b> PR-проект, или Как мифология и идеология, политика и цензура делали культуру	<b>247</b>
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	<b>252</b>
<b>Альбадр Х. Б.</b> Программа формирования сигнально-кодовых конструкций	<b>252</b>
<b>Анистратенко В. В., Дунайцев Р. А., Светова А. В., Шелест Е. П.</b> Об идентификации пользовательского оборудования интернет-провайдерами	<b>257</b>
<b>Бабанов З. Д., Кукунин Д. С., Максименко С. О.</b> Гибридный алгоритм балансировки трафика 6G	<b>265</b>
<b>Бадасян А. Н., Дементьев М. Е., Марочкина А. В., Юрьева А. С.</b> Обработка исключительных ситуаций в React-приложениях: методология применения Error Boundary	<b>271</b>
<b>Баталин Н. С., Кукунин Д. С., Подайко С. В., Тишкин Т. А., Шибаленков К. А.</b> Оценка быстродействия мажоритарного метода декодирования кодов Рида-Соломона	<b>277</b>
<b>Белоус К. В., Груздев А. А.</b> Модель передачи измерительной информации в режиме реального времени для интеллектуального мониторинга состояния информационно-телекоммуникационной сети	<b>282</b>
<b>Березкин А. А., Дюбов А. С., Лазарев А. А., Сапожников К. В., Ченский А. А.</b> Эшелонированная классификация интернет-трафика с Encrypted Client Hello: результаты пилотного исследования	<b>286</b>
<b>Бучатский А. Н., Прохоров К. Ю., Рогозинский Г. Г.</b> Структурные преобразования при генерации изображений методом обратного двумерного пакетного дискретного вейвлет-преобразования	<b>293</b>
<b>Васин А. С.</b> Архитектура сети 5G NTN	<b>299</b>
<b>Владыко А. Г., Глушанков Е. И., Горобцов И. А.</b> Оценка энергетической эффективности гибридных сетей связи	<b>303</b>
<b>Гуминский О. А., Ковалгин Ю. А.</b> Исследование и оценка требуемой точности частотной синхронизации приемного оборудования в системе цифрового радиовещания DRM mode E	<b>308</b>

---

<b>Давыдов В. В., Толмачев М. А.</b> Особенности модернизации конструкции маркероискателя для фиксации и обнаружения подземных трасс оптических кабелей	<b>313</b>
<b>Дмитриенко Д. С., Зайцев А. И., Киричек Р. В., Пачин А. В., Смирнов А. И., Черкасов С. А.</b> Особенности построения автоматизированной системы управления производством холдинга химической отрасли	<b>318</b>
<b>Жаранова А. О., Капитоненко В. В., Смородин Г. Н.</b> Формирование модели системы оценки профессиональных компетенций ИТ-специалистов	<b>325</b>
<b>Зимин А. В.</b> Унификация сценариев тестирования работы протоколов сетей 4G/5G с помощью сетей Петри	<b>331</b>
<b>Ковальский И. В., Сычужников В. Б., Уралов М. А.</b> Аналитический обзор кибератак на беспилотные автомобили и их влияние на безопасность транспортных систем	<b>338</b>
<b>Куркова А. Д., Проводин Д. С.</b> Неразрушающий контроль состояния текущих биологических жидкостей и медицинских суспензий	<b>343</b>
<b>Логин Э. В., Мазитов Р. Р., Машковцев Г. А.</b> Исследование стандартов в области управления конфигурацией сети передачи данных	<b>348</b>
<b>Лялина А. Ж.</b> Моделирование перспективных технологий в беспроводной связи: сигнально-кодовые конструкции на основе сверточной кодовой модуляции, пространственно-временное кодирование, OFDM, NOMA и RIS	<b>354</b>
<b>Матковская Т. А.</b> Распознавание макро-, микроизгибов и дефектов, образованных тепловым воздействием на оптическое волокно	<b>360</b>
<b>Нашми К. Э., Садовников В. Е.</b> Современные подходы к анализу визуальной информации в системах компьютерного зрения	<b>366</b>
<b>Плотников П. В.</b> Программный модуль для решения учебных и прикладных задач анализа и визуализации графов	<b>370</b>
<b>Подгорная Е. А., Черненко В. А.</b> Моделирование ВВП России на основе математических моделей	<b>375</b>
<b>Прощенков В. М.</b> Методы и модели управления робототехническими комплексами в условиях неопределенности	<b>381</b>
<b>Садовников В. Е., Таранущенко А. П.</b> Анализ сетевых методов защиты для систем Интернета вещей	<b>388</b>
<b>Саенко И. Б., Шевяков В. Д.</b> Анализ применения технологий блокчейн для обеспечения целостности данных внутри локальной сети	<b>394</b>
<b>Тучкевич А. Н., Фёдоров С. Л.</b> Методы селективной маскировки объектов в обработке видеоконтента	<b>399</b>
<b>АВТОРЫ СТАТЕЙ</b>	<b>404</b>

## СОЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА ДАННЫХ

УДК 338.47

ГРНТИ 06.71.11

### МЕНЕДЖМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОНЛАЙН

**И. Н. Александров<sup>1</sup>, М. Ю. Фёдорова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Организация образовательного процесса онлайн имеет ряд особенностей, соблюдение которых предъявляет особые требования к менеджменту этого процесса. Разработка, внедрение и реализация образовательного процесса онлайн, соответствующего требованиям качества образовательного продукта заставляет по-новому взглянуть на организацию его менеджмента. С целью уточнения функций менеджмента в вопросе организации образовательного процесса онлайн в статье рассмотрены предпосылки и этапы его организации.*

*инфокоммуникационные услуги, индустрия онлайн-образования, образование онлайн*

В связи с тем, что в последнее время наблюдается стабильный рост рынка онлайн образования [1], в данной статье рассмотрены особенности организации образовательного учреждения, функционирующего полностью или частично в онлайн формате.

Согласно Сомову Д. С., «неизменными группами принципов управления остаются общие принципы:

- принципы, обеспечивающие функционирование объекта управления;
- принципы, обеспечивающие развитие системы;
- частные принципы управления в отдельных организациях и учреждениях» [2].

Также, согласно Сомову Д. С., «термин педагогический менеджмент, как управление» включает такие «структурные компоненты планирования,

регулирования, контроля, как руководство педагогическим процессом и его материально – экономическим и финансовым обеспечением, как организация жизнедеятельностью школьного коллектива педагогов, обучающихся, родителей, в комплексе содействующих достижению общих образовательных целей, стоящих перед организацией или учреждением» [2].

В данной статье рассмотрены необходимые составляющие менеджмента образовательной организации, функционирующей как с привлечением средств государственного бюджета, так и без.

Основным ориентиром образовательной организации, предоставляющей на сегодняшний день свой образовательный продукт онлайн, сегодня является привлечение обучающихся, заинтересованных в образовательном продукте, что позволяет образовательной организации продолжать функционировать.

Менеджмент образовательного учреждения, функционирующего в онлайн формате и предоставляющего образовательный продукт онлайн, имеет ряд особенностей.

Для того, чтобы обозначить эти особенности, прежде всего следует перечислить составляющие образовательного процесса. Таковыми являются:

- обучающиеся – непосредственные потребители образовательного продукта;
- педагогический состав – субъекты, участвующие в создании и передаче образовательного продукта обучающимся;
- административный персонал – орган, занимающийся организационными вопросами в рамках образовательного учреждения;
- технический персонал – орган, занимающийся обеспечением бесперебойного взаимодействия между обучающимися, педагогическим составом и административным персоналом.

Важной особенностью при создании и потреблении образовательного процесса онлайн, является отсутствие необходимости участников этого процесса присутствовать в какой-то одной географической.

Важным условием для потребления и организации образовательного процесса онлайн является наличие сети интернет у всех участников данного процесса. Эта особенность создает видимость более легкой организации данного процесса в связи с возможными низкими издержками.

Тем не менее, здесь стоит учитывать важные моменты, которые непосредственно влияют на качество предоставления образовательного продукта и сам процесс организации образовательного процесса.

Во-первых, в связи с тем, что обучающиеся никак не прикреплены к какой-то конкретной географической точке, возрастает необходимость в более четком понимании целевой аудитории, с которой работает образовательное учреждение. Следует учитывать временные возможности будущих студентов, их предыдущий опыт обучения и готовность к обучению онлайн, которая также различается у людей с разным опытом обучения и тем самым может влиять на работу всей обучающейся группы.

Здесь также следует коснуться необходимости учета влияния и исследования внешней среды, которая оказывает влияние на функционирование образовательной организации. Очевидно, что она отличается от внешней среды образовательной организации, функционирующей в традиционном формате и вопросы продвижения образовательного продукта, взаимодействия с внешней средой будут решаться иначе, с привлечением современных инструментов онлайн маркетинга и потребуют дополнительных издержек на онлайн маркетинг.

Во-вторых, следует обратить особое внимание на взаимодействие с педагогическим составом, который также может находиться в самых разных географических точках. Построение корпоративной культуры в онлайн организациях занимает одну из важнейших позиций, как в связи с общим трендом на недостаток педагогических работников [3], так и с еще недостаточно сформировавшейся культурой ведения профессиональной деятельности в дистанционном формате в целом.

Помимо корпоративной культуры, необходимо уделить особое внимание разработке системы управления качеством образовательного продукта, цель которой:

- стандартизировать образовательный продукт;
- упростить подготовку к занятиям;
- частично автоматизировать предоставление образовательного продукта;
- обеспечить контроль усвоения образовательного продукта;
- организовать регулярное взаимодействие с обучающимися с целью поддержания мотивации к обучению.

Важной третьей особенностью является работа административного персонала, который отвечает как за взаимодействие с обучающимися и с педагогами, так за взаимодействие с техническим персоналом. На сегодняшний день частично эту работу могут выполнять специально настроенные боты и искусственный интеллект, что с одной стороны снижает издержки,

но с другой стороны требует серьезной настройки и контроля.

Результатом работы образовательного учреждения онлайн является носитель знаний и навыков, необходимых для осуществления экономической деятельности.

Несмотря на то, что необходимость в онлайн обучении и приобретении специальных знаний и навыков отмечают сами обучающиеся [6, 7, 8], ряд исследователей, Кузнецов Н. В. [4], Аптекман А. и др. [5], отмечают, что достаточно низкий процент обучающихся завершает образовательные курсы онлайн. В связи с этими мы убеждены, что промежуточному взаимодействию с обучающимися должно быть уделено повышенное внимание. Промежуточное взаимодействие преследует 2 цели:

- выявление слабых сторон в существующем образовательном продукте;
- поддержание интереса и мотивации к образовательному процессу у обучающихся.

Очевидно, что организация данного взаимодействия становится дополнительной задачей, которая требует налаживания дополнительных бизнес-процессов в условиях цифровой трансформации [10]. Тем не менее это важный пункт, который, на наш взгляд, необходимо включить как обязательный в процессе организации образовательного процессе онлайн.

Необходимо также уделить особое внимание вопросу хранения и передачи персональных данных всех участников данного образовательного процесса. Кроме обязательного соблюдения норм российского законодательства следует также уделить внимание этическим вопросам онлайн взаимодействия всех участников образовательного процесса онлайн и также стандартизировать этот процесс, заблаговременно оповестив об этом всех участников в письменной форме и получив от них уведомление об ознакомлении с принятыми нормами.

#### **Список используемых источников**

1. Онлайн-образование (рынок России) // URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Онлайн-образование\\_\(рынок\\_России\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Онлайн-образование_(рынок_России)) (дата обращения 06.02.2022).
2. Сомов Д. С. Менеджмент в сфере образования: структурно-содержательный анализ // Проблемы современного педагогического образования. 2020.
3. Аналитическая платформа Holon IQ // URL: <https://www.holoniq.com/education> (дата обращения 06.02.2022).
4. Кузнецов Н. В. Онлайн-образование: ключевые тренды и препятствия // E-Management. 2019. № 1. С. 19–25.
5. Аптекман А. и др. Цифровая Россия: новая реальность / А. Аптекман, В. Калабин, В. Клинецов, Е. Кузнецова, В. Кулагин, И. Ясеновец. McKinsey & Company, 2017. 133 с.

6. Макаров В. В., Федорова М. Ю. Цифровая грамотность сельского населения, необходимая для развития сферы услуг // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022). Сборник научных трудов XI Международной научно-технической и научно-методической конференции. В 4-х томах. Под редакцией А. В. Шестакова, сост. В. С. Елагин, Е. А. Аникевич. Санкт-Петербург, 2022. С. 609-613.

7. Цифровая грамотность россиян: исследование 2020. НАФИ. Аналитический центр. URL: <https://nafi.ru/analytics/tsifrovaya-gramotnost-rossiyan-issledovanie-2020/> (дата обращения 06.02.2022).

8. Aleksandrov I., Parshukov A., Fedorova M. Premises for the development of digital services in russian rural areas in search of sustainability // E3S Web of Conferences. 22. Ser. "22nd International Scientific Conference on Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies, EMMFT 2020" 2021.

9. Исследование российского рынка онлайн-образования и образовательных технологий. EdMarket Research. URL: <https://edumarket.digital/> (дата обращения 06.02.2022).

10. Макаров В. В., Слуцкий М. Г., Устриков Н. К., Проблемы и задачи цифровой трансформации экономики России // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 4-1 (43). С. 174-177.

## MANAGEMENT OF THE EDUCATIONAL PROCESS ONLINE

**Aleksandrov I.<sup>1</sup>, Fedorova M.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

<sup>2</sup>The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The organization of the online educational process has a number of features. Following those features imposes particular requirements on the management of this process. The development, implementation and realization of the online educational process that meets the quality requirements of the educational product makes us take a new look at the organizational procedures. In order to clarify the functions of management in the issue of organizing the online educational process, the article examines the prerequisites and stages of its organization.*

**Key words:** *infocommunication services, online education industry, online education*

УДК 378  
ГРНТИ 14.35.09

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «РЕКЛАМА И СВЯЗИ С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ»

**И. А. Алексеенко**

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

*В статье рассматриваются теоретические и методологические основы использования кейс-технологий в системе высшего профессионального образования, приводятся основные характеристики кейс-технологий, их возможности в процессе обучения студентов на основе компетентностного подхода, систематизируется опыт использования различных типов ситуационных задач, использованных автором в образовательном процессе по направлению «Реклама и связи с общественностью».*

*кейс-технологии, ситуационное обучение, компетентностный подход, проблемная ситуация, учебный кейс*

Проблема повышения качества подготовки специалистов на основе использования в практике образовательного процесса эффективных образовательных технологий не теряет своей актуальности. Требования современных образовательных стандартов нацеливают педагогических работников вузов на поиск интерактивных методов и технологий обучения, которые активизируют познавательную деятельность студентов и способствуют формированию общих и профессиональных компетенций: развивают критическое мышление, способность оценивать последствия принятия решений, умение работать в команде.

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 42.03.01 «Реклама и связи с общественностью» предусматривает подготовку выпускников к решению различных типов профессиональных задач: авторский, редакторский, проектный, маркетинговый, организационный, социально-просветительский, технологический [1]. Рассмотрим возможности применения метода ситуационного обучения или кейс-технологии (метод case-study) в подготовке специалистов данного профиля.

Педагогическая технология – совокупность психолого-педагогических установок, определяющих социальный набор и компоновку форм, методов,

способов, приемов обучения, воспитательных средств; она есть инструментальный педагогического процесса. Родоначальниками активных технологий обучения, в ряды которых входит кейс-технология, в образовании являются Я. А. Коменский, Ж.-Ж. Руссо, И. Г. Песталоцци, Г. Гегель, Ф. Фребель, К. Д. Ушинский и другие [2].

Теоретической основой кейс-технологий является компетентностный подход, ориентированный на формирование навыков, а не просто усвоение информации. Анализируя модель компетентности, А. В. Хуторской обращал внимание на то, что связующим элементом между компетентностными знаниями и компетентностными умениями и навыками является опыт, представляющий собой не только поисковый метод научного познания, но и результат познавательной, творческой, эмоционально-ценностной деятельности.

Ситуативно обусловленный поиск организуют в обучении искусственно с помощью специально подобранных или сконструированных ситуативных задач или заданий (макро- и микроситуаций), максимально приближенных по своему содержанию к естественной жизнедеятельности человека в разных сферах. Ситуативные задачи, которые целесообразно назвать компетентностными задачами-ситуациями, это элементы проектирования компетентностно-ориентированного обучения [3, С.117-137].

Исследователи определяют кейс технологию (от англ. case – случай) как интерактивную технологию обучения, направленную на формирование у обучающихся знаний, умений и личностных качеств через анализ и решение реальной или смоделированной проблемной ситуации. При этом ситуационные задачи могут быть связаны с проблемами прошлого, настоящего и даже будущего времени.

Сущность данной технологии состоит в том, что учебный материал подается студентам в виде микропроблем, а знания приобретаются в результате их активной исследовательской и творческой деятельности по разработке решений [4, с. 54].

Метод конкретной ситуации (кейс-метод, метод case-study) – это методика ситуационного обучения, понимаемая как непрерывный процесс, направленный на систематическое, целенаправленное описание, изучение, анализ объектов реальной действительности. В контексте специальности «Реклама и связи с общественностью» такими объектами могут выступать рынок коммуникационных услуг, коммерческие предприятия-рекламодатели, рекламные агентства и структурные подразделения организаций, чьи

функции связаны с реализацией задач маркетинга, рекламы и связей с общественностью.

При использовании кейс-технологии обучающимся предоставляется описание ситуации, содержащей проблему (противоречие, вопрос), которая не имеет единственного решения и способна спровоцировать дискуссию, активное обсуждение. На основе имеющихся знаний и изучения дополнительных источников информации студентам предлагается проанализировать ситуацию, разобраться в проблеме, предложить возможные варианты решения и выбрать лучший из них.

Студенты под руководством преподавателя или самостоятельно в рамках учебной группы совместными усилиями анализируют ситуацию, возникающую в реальной жизни, вырабатывают практическое решение, оценивают предложенные алгоритмы и выбирают оптимальный в контексте поставленной проблемы.

Кейс-метод обладает следующими особенностями [5, с. 214]:

- акцент обучения направлен не на овладение готовым знанием, а на его выработку, на взаимодействие студента и преподавателя;
- технология метода: по определенным правилам разрабатывается модель конкретной ситуации, произошедшей в реальной жизни, и отражается тот комплекс знаний и практических навыков, которые студентам нужно получить;
- преодолевается классический дефект традиционного обучения, связанный с «сухостью», не эмоциональностью изложения материала;
- результатом применения метода являются не только знания, но и навыки профессиональной деятельности.

Разработка проблемной ситуации, ее «упаковка» в учебный кейс представляет собой важнейший этап учебной деятельности преподавателя. Существуют несколько типов кейсов, различающихся по составу информационного материала и решаемым в ходе их применения учебным задачам.

Ситуативные кейсы описывают конкретную проблему или задачу, требующую немедленного результата. Такие материалы используются для развития аналитического мышления и навыков быстрого принятия решений. Рольевые сценарии включают описание ситуации, где студенты берут на себя определенные роли (например, директора компании, начальника PR-отдела, менеджера по рекламе). Это способствует развитию эмпатии и активного слушания, умения учитывать интересы различных сторон и навыков коммуникации. Дискуссионные задачи создаются для стимулирования группового

обсуждения, где ключевая цель – рассмотреть проблему с разных точек зрения и прийти к коллективному решению. Исследовательские ситуации требуют от студентов глубокого анализа информации, сбора данных и выработки долгосрочной стратегии. Практические задачи моделируют реальные профессиональные или бытовые проблемы, которые требуют применения конкретных знаний и навыков для их решения.

Основные возможности использования кейс-технологий в подготовке специалистов по рекламе и связям с общественностью в процессе изучения дисциплины «Организация работы отдела рекламы, связей с общественностью, пресс-служб» приведены в таблице.

ТАБЛИЦА 1. Применение кейс-технологий в образовательном процессе по дисциплине «Организация работы отдела рекламы, связей с общественностью, пресс-служб»

Возможности	Образовательный результат	Пример кейса
Развитие аналитического и критического мышления	Обучающиеся учатся анализировать информацию, выделять ключевые проблемы, оценивать альтернативные решения и делать выводы. Формируются навыки логического мышления и аргументации	Проведение SWOT-анализа коммуникационной деятельности компании Проведение контент-анализа Формирование программы антикризисных коммуникаций
Развитие навыков решения практических задач	Обучающиеся учатся решать реальные профессиональные ситуации, что позволяет применять теоретические знания на практике. Формируется умение работать с источниками информации, документами и принимать управленческие решения	Формирование медиакарты профильных СМИ. Разработка медиаплана. Разработка брифа на рекламную компанию. Разработка плана проведения пресс-конференции. Подготовка пресс-релиза. Разработка плана вхождения в должность
Развитие коммуникативных навыков	Работа в группах над решением кейсов развивает умение вести дискуссии, слушать оппонентов и аргументированно отстаивать свою позицию. Метод способствует развитию лидерских качеств и командного взаимодействия	Проведение производственного совещания. Защита проекта участия компании в выставке. Проведение деловой встречи с рекламодателем. Проведение собеседования с новым сотрудником отдела

Возможности	Образовательный результат	Пример кейса
Стимулирование самостоятельности и мотивации	Обучающиеся не просто получают готовые знания, а самостоятельно ищут решения, что повышает вовлеченность в учебный процесс. Кейс-метод помогает преодолеть пассивность, характерную для традиционного обучения	Разработка коммуникационной стратегии конкретного предприятия. Анализ рейтинга коммуникационных агентств. Разработка сценария мероприятия
Гибкость и адаптивность	Кейсы можно использовать на разных этапах обучения: при изучении нового материала, закреплении знаний или проверке компетенций	Анализ организационных структур по рекламе и связям с общественностью. Анализ штатного расписания Решение проблемной ситуации в коллективе
Подготовка к профессиональной деятельности	Обучающиеся получают опыт работы с нестандартными ситуациями, что важно для будущей карьеры. Развиваются навыки быстрого принятия решений в условиях неопределенности	Разбор кризисной ситуации в компании и разработка антикризисных PR-мероприятий

Таким образом, использование кейс-технологий в процесс обучения показывает, что это эффективный педагогический инструмент, который повышает качество обучения, готовит обучающихся к реальным жизненным и профессиональным вызовам. Одновременно кейс-метод способствует и развитию творческого потенциала преподавателя: формирует его образ мышления не как транслятора знаний, а наставника, организатора процесса обучения и воспитания будущего специалиста.

#### Список используемых источников

1. ФГОС 42.03.01 Реклама и связи с общественностью. Приказ Минобрнауки России от 08.06.2017 N 512 (ред. от 08.02.2021). Зарегистрировано в Минюсте России 29 июня 2017 г. 47220<https://fgos.ru/fgos/fgos-42-03-01-reklama-i-svyazi-s-obschestvennostyu-512>.

2. Перяшкина А. А., Трифанова А. А., Барабашкина Е. В., Чегулова А. А., Бердникова К. Э. Сущность и основа кейс-технологии в профессиональном образовании // Психология, социология и педагогика. 2022. № 2. URL: <https://psychology.snauka.ru/2022/08/8676> (дата обращения 03.06.2025).

3. Хуторской А. В., Хуторская Л. Н. Компетентность как дидактическое понятие: содержание, структура и модели конструирования // Проектирование и организация самостоятельной работы студентов в контексте компетентностного подхода: Межвузовский сб. науч. тр. / Под ред. А. А. Орлова. Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л. Н. Толстого, 2008. Вып. 1. С. 117-137.

4. Трапезникова Т. Н. Новейшие педагогические технологии: Кейс-метод (метод ситуационного анализа) // Территория науки. 2015. № 5, стр. 54. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/noveyshie-pedagogicheskie-tehnologii-keys-metod-metod-situatsionnogo-analiza/viewer> (дата обращения 03.06.2025).

5. Махотин Д. А. Метод анализа конкретных ситуаций (кейсов) как педагогическая технология / Вестник РМАТ // Народное образование. Педагогика. 2014. С.214.

### THE USE OF CASE TECHNOLOGIES IN TEACHING STUDENTS IN THE FIELD OF ADVERTISING AND PUBLIC RELATIONS

**Alekseenko I.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article discusses the theoretical and methodological foundations of using case technologies in the system of higher professional education, provides the main characteristics of case technologies, their capabilities in the process of teaching students based on the competence approach, and systematizes the experience of using various types of situational tasks used by the author in the educational process in the field of Advertising and Public Relations.*

**Key words:** case technologies, situational learning, competence approach, problem situation, educational case

УДК 658.5  
ГРНТИ 20.23.25

## СПЕЦИФИКА МЕТРИК МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В МЕЖДУНАРОДНОЙ И ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Т. А. Андреева

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

*Во время растущей цифровизации и автоматизации процессов цифровая трансформация стала определяющим фактором для постоянного совершенствования и конкурентоспособности организаций во всех областях. В контексте высших учебных заведений цифровая трансформация играет фундаментальную роль в развитии преподавания и обучения, а также в административном и оперативном управлении университетами, где использование цифровых инструментов и стратегий обеспечивает большую доступность и гибкость в образовании, способствуя инновациям, сотрудничеству и генерации знаний в глобализованных условиях. На сегодняшний день существует острая необходимость в разработке комплексной модели, которая позволяет ВУЗу диагностировать свой уровень цифровой зрелости и систематически настраивать свои процессы трансформации. Кроме того, литература об уровнях зрелости и проблемах цифровизации, особенно в области высшего образования, все еще ограничена. Целью исследования является разработка модели для расчета показателя достижения цифровой зрелости в высших учебных заведениях. Используемая методология исследования основана на обоснованной теории, опирающейся на пять фаз: обзор литературы, анализ данных, определение компонентов, создание практической модели и определение уровней зрелости. Автором представлены результаты анализа и обобщения современного понимания понятия цифровой зрелости высшего образования. Представлен анализ отечественных и зарубежных существующих оценочных методик (метрик) цифровой зрелости высшего образования. Автором предложены существующие методологические подходы оценки цифровизации, нацеленные на сбор и обработку количественных показателей оцениваемых отраслей, дополнить подходом оценки, основанным на понятии «технологическая проницаемость», который минимизирует необходимость сбора и обработки значительных массивов цифровых данных.*

*цифровизация образования, цифровые сквозные технологии, цифровая зрелость образования, технологическая проницаемость, Индустрия 4.0-5.0, цифровая экономика образования*

Цифровизация – это не просто внедрение технологических инструментов. Это процесс изменений в природе и функционировании организаций, включающий в себя полную реконфигурацию бизнес-моделей, операционных структур и отношений с окружающей средой посредством стратегической интеграции цифровых технологий, предполагая, что истинным резуль-

татом цифровизации является состояние, в котором цифровые технологии становятся неотъемлемой частью организационных процессов.

Существует несколько причин, по которым высшие учебные заведения проходят цифровизацию, однако основные причины связаны с вопросами конкурентных преимуществ и выживания. В настоящее время мы погружены в сферу объединения возможностей подключенных технологий Индустрии 4.0 с человеко-ориентированным подходом Индустрии 5.0. Таким образом, модель цифровой зрелости должна основываться на интегрированной модели цифровизации, которая учитывает применение инструмента для оценки их статуса и измерения уровня зрелости, который дает им всестороннее представление об их положении на пути к цифровой трансформации, а также необходимые шаги, которые необходимо предпринять для лучшего использования интеллектуального использования ИКТ, принимая во внимание возможности и проблемы динамичной конкурентной среды, предлагая дорожную карту для цифровой трансформации, чтобы помочь им планировать соответствующие действия для постепенного масштабирования до более высоких уровней зрелости и рычагов ИТ, тем самым достигая их организационных целей.

Обзор литературы свидетельствует о необходимости конкретной модели, которая оценивает зрелость цифровизации в ВУЗе на основе целостного подхода, который не только собирает передовой опыт адаптированных бизнес-моделей, но и включает в себя педагогические, этические и контекстуальные принципы [1]. Только таким образом можно будет разработать модель действительно значимой и устойчивой цифровой трансформации, на службе образовательных целей и благополучия всего университетского сообщества.

Процесс цифровизации образования находится в фокусе государственных управленческих структур [2]. Доступные оценочные методики требуют значительных временных, финансовых затрат по сбору, обработке и анализу данных.

Первая методика - методика расчета показателя «достижение» цифровой зрелости ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования [3].

ЦЗО – достижение цифровой зрелости отраслей экономики и социальной сферы, %

$$\text{ЦЗО} = (0,25 * У_{ии} + 0,25 * У_{рцр} + 0,5 * У_{цзо}),$$

где  $U_{ии} = ((C_{ии}/C_з) / ((C_{ии2019} * 1.25) / C_{з2019}) * 100 \%$ ,

$U_{ии}$  – доля достижения целевого значения численности специалистов, интенсивно использующих ИКТ, занятых в экономике, %;

$$U_{рцр} = ((V_{рцр} / V_{рцр} * 100) / 200) * 100 \%,$$

$U_{рцр}$  – доля достижения целевого значения роста расходов организаций на внедрение и использование современных цифровых решений, %;

$V_{рцр}$  – объем расходов организаций на внедрение и использование современных цифровых решений в отчетном году, млн руб.;

$V_{рцр}$  – объем расходов организаций на внедрение и использование современных цифровых решений (млн руб.);

$C_{ии}$  – численность специалистов, интенсивно использующих ИКТ, в отчетном году (тыс. чел.);

$C_з$  – численность занятых (тыс. чел.).

Вторая методика представляет собой макроуровневый подход к оценке цифровой зрелости образования на основе технологической проницаемости [0].

Основана эта методика на:

- понятию технологической проницаемости;
- принятию в качестве оценки достижения максимальной цифровой зрелости;
- наличию в нем цифровой модели объектов, систем, процессов, людей - цифровых двойников.

Уровень оценки цифровой зрелости отрасли выражается формулой:

$$T_{Пр} = k_n * K_m / C_{ср}$$

где  $T_{Пр}$  – технологическая проницаемость отрасли,

$k_n$  – коэффициент применимости цифровой технологии,

$K_m$  – количество внедряемых цифровых технологий,

$C_{ср}$  – сопротивляемость среды (образования и т. п.)

Цифровая зрелость отрасли периода Индустрии 4.0 может быть выражена:

$$Ц_{з0} = T_{Пр} * k_в$$

где  $Ц_{з0}$  – цифровая зрелость отрасли,

$T_{Пр}$  – технологическая проницаемость отрасли,

$k_в$  – коэффициент внедрения технологий.

## Результаты

Акторы, которые считаются пользователями и членами университетских процессов, следующие: студент, профессорско-преподавательский состав, административный состав и руководящий состав. Ниже приводится попытка разработки модели с учетом вышеизложенных недостатков и применением смешанных методов моделей оценки цифровой зрелости [4]. Предлагаемая модель оценки цифровой зрелости образования основана на таблице 1, в которой образовательное учреждение вносит характеристики этапа от нулевой стадии до стадии цифровой зрелости.

Определение этапа цифровой зрелости в пределах одного блока оценивания проводится по формуле:

$$B_i = (\sum \Phi_i) / 4$$

$B_i$  – этап цифровой зрелости в пределах одного модуля,

$\Phi_i$  – этап цифровой зрелости в соответствии с определяемым фактором  $i$ .

Определение этапа цифровой зрелости, на котором находится образовательное учреждение на момент оценки осуществляется по формуле

$$Эцз = (\sum B_i) / 6$$

где  $Эцз$  – итоговый этап цифровой зрелости,

$B_i$  – этап цифровой зрелости в соответствии с определяемым модулем  $i$ .

Выводы заключаются в том, что учебные заведения должны сбалансированно анализировать различные конструкции и смешанные методы моделей оценки цифровой зрелости. Представленное исследование подчеркивает, что модели оценки цифровизации в контексте высших учебных заведений остается развивающейся областью с многочисленными возможностями для исследования. Интеграция искусственного интеллекта в преподавание и автоматизация административных процессов – это тенденции, которые могут переосмыслить то, как университеты работают и предоставляют свои образовательные услуги [5]. Кроме того, постоянная оценка модели цифровой зрелости в различных географических и организационных контекстах улучшит ее применимость и повысит ее эффективность.

ТАБЛИЦА 1. Модель оценки цифровой зрелости образования

мо- дуль оценки	критерий оценки	Этапы развития			
		нулевая	началь- ная	актив- ное раз- витие	цифро- вая зре- лость
Пользователи и сервисы	услуги, охватывающие ключевые бизнес-процессы, предоставляемые в цифровом виде; взаимоотношения с пользователями				
Информационные системы	существующие информационные системы вуза, представленные в соответствии с их классификацией, архитектурой, интеграцией с другими информационными системами и т. д.				
Управление данными	Стратегия по переходу вуза к управлению, основанному на данных				
Инфраструктура	уровень развития ИКТ-инфраструктуры вуза, состояние серверного, коммутационного, мультимедийного и иного оборудования				
Кадры	шаги по формированию компетенций у студентов, профессорско-преподавательского состава, административного состава и руководящего состава				
Модели	уровень владения аналитическими методами; уровень цифровизации траекторий развития обучающихся				

Важным аспектом, который заслуживает большего внимания для дальнейших исследований, является влияние технологической проницаемости на опыт студентов. Цифровизация должна сосредоточиться не только на

технологической инфраструктуре и институциональном управлении, но и на улучшении взаимодействия студентов с академическими и административными службами. Как следствие, цифровая зрелость должна измеряться с точки зрения степени, в которой университеты могут использовать цифровые инструменты для оптимизации опыта обучения и содействия доступу к качественному образованию.

#### Список используемых источников

1. Вихман В. В., Ромм М. В. Оценка цифровой зрелости образования // Science for Education Today. 2022. Т. 12. № 5. С. 40-56. DOI: 10.15293/2658-6762.2205.03.
2. Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. N 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы», Национальная программа «Цифровая экономика РФ», «Стратегия развития информационного общества в РФ на 2017-2030 гг.».
3. Приказ Минцифры России от 18.11.2020 N 600 (ред. от 29.12.2023) "Об утверждении методик расчета целевых показателей национальной цели развития Российской Федерации «Цифровая трансформация».
4. Булина А. Р., Солопова Н. А. Модель оценки цифровой зрелости для промышленных предприятий строительной индустрии // E-management. 2023. Т. 6. № 2. С. 4–13.
5. Zhao Y., Li Y., Xiao Y., Chang H., and Liu B. Factors influencing the acceptance of ChatGPT in high education: an integrated model with PLS-SEM and fsQCA approach // SAGE Open 14:4. 2024. DOI:10.1177/21582440241289835.

#### METRICS OF DIGITAL MATURITY ASSESSMENT MODELS IMPLEMENTED IN INTERNATIONAL AND DOMESTIC HIGHER EDUCATION PRACTICE

**Andreeva T.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article examines the problem of digital transformation of the higher education system in the context of the general logic of approaches to production, called Industries 4.0 and 5.0. The purpose of the article is to identify the features of the concept of digital maturity of education and the specifics of its assessment methods (metrics). The methodology for solving the above problem is based on the use of methods of synthesis and generalization of foreign and domestic publications. The author presents the results of the analysis and generalization of the modern understanding of the concept of digital maturity of higher education. The currently emerging theoretical concept of digital maturity plays a significant role in determining the key benchmarks in the process of searching for optimal strategies for the digital transformation of education. An analysis of domestic and foreign existing assessment methods (metrics) of the digital maturity of higher education is presented. It is proposed to supplement the existing methodological approaches to assessing digitalization at the micro level, aimed at the processes of collecting and processing quantitative indicators of the assessed industries, with a macro-level assessment approach, which is based on the concept of "technological permeability" and minimizes the need to collect and process a significant array of digital data.*

**Key words:** Digitalization of education; digital cross-cutting technologies; digital maturity of education; technological permeability; Industry 4.0-5.0; digital economy of education

УДК 659.44  
ГРНТИ 19.01

## КОНКУРЕНЦИЯ ШКОЛ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ: ОГРАНИЧЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**Е. В. Белова, К. Р. Елина**

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

*В статье обсуждается рост конкуренции школ иностранного языка в онлайн-среде. Рассматриваются виды языковых школ, а также феномен применения цифровых технологий в сфере нарастающей конкуренции на рынке образовательных услуг. Дано описание ключевых ограничений и перспектив в конкуренции языковых школ в цифровом пространстве. Предложена классификация ограничений и перспектив развития школ иностранного языка в цифровой среде (цифровой, методологический и коммуникационный аспекты).*

*школы иностранного языка, цифровые технологии, цифровая среда, виртуализация общества, конкуренция, ограничения и перспективы, перспективы развития*

В настоящее время наблюдается скачкообразный рост представителей различных сфер бизнеса в цифровой среде. При этом специфика цифровизации общества связана не только с изменением психологии общества и виртуализацией мышления [1], но и целенаправленным технологическим переходом организаций к созданию гибридных цифровых экосистем, включающих в себя как системы бизнеса и государства, так и систему образования. Взаимодействие сфер государства (национальные и федеральные проекты «Экономика данных и цифровая трансформация государства», «Цифровая экономика», «Цифровая образовательная среда»), бизнеса (в создании различных инструментов цифрового продвижения), образования (разработка приложений СберУниверситета) позволяет и частным компаниям развиваться в сфере цифровых технологий.

Так, в сфере продвижения языковых школ в онлайн-пространстве вопрос цифровизации становится не менее актуальным. Сектор образования, ранее доминирующий в офлайн-среде, за последние годы претерпел серьезную трансформацию: от дополняющего канала обучения интернет превратился в основную платформу взаимодействия с учениками. Например, выручка онлайн-школ на платформе GetCourse уже с 2017 по 2020 год выросла более чем в 18 раз: с 2,5 млрд до 47 млрд рублей, что демонстрирует небывалый сдвиг в образовательных предпочтениях [2]. Такой сдвиг во многом

был ускорен пандемией COVID-19, в ходе которой произошел резкий рост спроса на удаленные образовательные услуги.

Более того, с ростом количества частных школ и курсов иностранного языка растут как требования пользователей к качеству жизни, так и конкуренция между различными школами. Рост темпов жизни, потребность аудитории в гибком графике обучения, разнообразие целевой аудитории языковых школ, необходимость индивидуального подхода к обучению, – также влияют на выбор клиентов в пользу онлайн-формата.

Важно также подчеркнуть, что формат языковых школ в России сегодня можно условно разделить на три типа [3, 4, 5, 6]: полностью онлайн-формат: например, Skyeng, Novakid, EnglishDom, где все процессы, обучение, коммуникация, контроль и поддержка, – происходят в цифровой среде; гибридная модель: государственные и вузовские центры, где офлайн-занятия сочетаются с частичным использованием вспомогательных платформ (например, Moodle); классическое офлайн-обучение, которое постепенно теряет роль лидера, поскольку цифровые решения становятся все доступнее и привычнее для учащихся.

На данный момент самым популярным из всех трех форматов является именно онлайн модель. Согласно исследованию Skillbox и Delta Insight за 2022 год, 65,6 % опрошенных уже имеют опыт онлайн-обучения, еще 21,6 % планируют перейти на онлайн, а только 12,8 % предпочитают исключительно офлайн. Аналогичные данные приводит Data Insight уже за 2024 год: 38 % россиян готовы учить иностранные языки полностью онлайн, 29 % выбирают смешанную модель, а 33 % остаются верны офлайн-формату [3, 5, 6].

Связи с данной статистикой, рассмотрим четырех ключевых игроков онлайн-рынка в России и проиллюстрируем многообразие их стратегий коммуникации с клиентами: Skyeng, Novakid, Lingualeo, EnglishDom [3, 4, 5, 6, 7]. Рассмотрим данных основных игроков рынка образования, обобщив их особенности (данные на момент июня 2025 года) в таблице 1.

Обобщая особенности школ из Таблицы 1, можно отметить то, что за последние 5 лет в цифровой среде появился принципиально новый тип участников рынка – полностью онлайн-ориентированные школы, такие как Skyeng, Novakid, EnglishDom и Lingualeo. Специалист в сфере образования в Китае Гу Дянь в своей книге [8] утверждает, что с появлением онлайн-образования конкурентная среда в этой сфере абсолютно изменилась: гибридные и традиционные (офлайн) образовательные школы вынуждены сейчас «догонять» те школы, которые изначально формировали свои модели исключительно вокруг цифровых решений, что дает им конкурентное

преимущество перед теми школами, которые только сейчас начинают полноформатно выходить на данный цифровой рынок образования.

ТАБЛИЦА 1. Характеристики основных компаний в онлайн образовании в сфере иностранных языков

Школа	Целевая аудитория	Основной формат	УТП	Каналы продвижения
Skyeng	Взрослые, подростки	Индивидуальные занятия	ИИ-платформа, персонализированные планы	YouTube, контекст, TikTok
Novakid	Дети 4–12 лет	Игровой формат	Носители языка, интерактив, CEFR-структура	Instagram <sup>1</sup> , TikTok, родительские блоги
Lingualeo	Самообучающиеся взрослые	Онлайн-платформа	Геймификация, мотивация, трекинг	SEO, мобильные push-уведомления
EnglishDom	Взрослые и корпоративный сектор	Персональные занятия	Онлайн-репетиторы + мультимедиа контент	Email-рассылки, партнерские интеграции

Отметим, что опережающий подход языковых школ требует комплексного использования педагогических, коммуникативных и цифровых технологий, работающие как интегральная системная технология сопровождения школы: без одной из данных составляющих схема продвижения не будет работать. Более того, важные еще и условия внешней среды: задачи, возможности и ограничения, которые определяются структурами государства, бизнеса, общества. Так, с 1 сентября 2025 года в России под полный запрет на рекламу попадают все платформы, внесенные Роскомнадзором в специальный перечень, что существенно скорректирует возможности продвижения языковых школ и механизмы их функционирования. Так, многие ИИ, применяемые в языковых школах, адаптированы под определенные платформы, приложения и социальные сети.

Отметим, что несмотря на «логистические» трудности с продвижением в цифровой среде, с расширением числа языковых онлайн-школ конкурен-

<sup>1</sup> Принадлежит компании Meta, признанной экстремистской и запрещенной на территории РФ

ция на рынке только обостряется. Запустить такой проект сегодня может не только крупная компания, но и отдельный преподаватель (иногда без профильного образования) [5, 6, 7, 8]. Это способствует кадровой гибкости, однако вызывает вопросы к единым стандартам качества образования. Рассмотрим виды преимуществ школ в онлайн-формате, лежащие в основе их конкурентоспособности, обобщив их в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2. Виды преимуществ школ онлайн-формата

Преимущество	Вид преимущества	Описание
Индивидуализация обучения	Методологическое	Персональные планы, адаптация под цели и уровень ученика
Гибкость формата и расписания	Цифровое / организационное	Возможность учиться в любое время и из любой точки мира
ИИ-поддержка и аналитика	Технологическое	Использование ИИ для персонализации, оценки прогресса, автоматизации
Геймификация и мотивационные элементы	Психолого-педагогическое	Механизмы удержания внимания и повышения вовлеченности
Использование носителей языка	Кадровое / лингвистическое	Доступ к преподавателям из разных стран
Иммерсивность (видео, AR/VR, сериалы)	Методологическое / технологическое	Эффект погружения в языковую среду
Доступность и масштабируемость	Цифровое / экономическое	Нет привязки к физическому пространству, возможность обучать тысячи людей
Самообучение без преподавателя	Автономное / ресурсное	Подходит для самостоятельного освоения языка
Соответствие международным стандартам (CEFR)	Методологическое / аккредитационное	Стандартизированный подход /к оценке знаний
Мультимедийный и визуальный контент	Методологическое / визуально-когнитивное	Повышает вовлеченность, облегчает усвоение информации

Как видно из Таблицы 2, онлайн-языковые школы демонстрируют широкое разнообразие организационных моделей и образовательных подходов, при этом каждое направление обладает своими уникальными преимуществами. Наибольшую динамику развития показывают полностью цифровые школы с высокой степенью персонализации и интеграцией технологий искусственного интеллекта, в то время как платформы самообучения делают ставку на мотивационную составляющую: геймификацию и автономность. Современные тренды также включают усиление иммерсивных форматов (AR/VR, видеоконтент), что отражает стремление к созданию более вовлекающей образовательной среды. Таким образом, конкурентоспособность онлайн-школ в значительной мере определяется их способностью сочетать технологические инновации с методологическим разнообразием и адаптивностью к целям различных категорий учащихся.

Вместе с тем подобные школы сталкиваются с уникальными барьерами: высокой стоимостью привлечения клиентов, нестабильностью цифровой инфраструктуры в регионах, нехваткой кадров с цифровыми компетенциями и методологическими навыками, связанными с объективной оценкой прогресса в языковых навыках. Обобщим основные ограничения развития языковых онлайн-школ и способы их преодоления (таблица 3).

ТАБЛИЦА 3. Ограничения и пути развития языковых онлайн-школ

Категория	Ограничения	Пути развития
Технологии	Слабое покрытие и надежность платформ в регионах	Рост 5G/4G, государственные субсидии, развитие инфраструктуры
Кадры	Дефицит специалистов с цифровыми компетенциями	Курсы повышения квалификации, EdTech-обучение
Финансы	Рост CPL	Переход к ретеншн-маркетингу, усиление позиционирования бренда
Методология	Сложность объективной оценки навыков	Использование ИИ-аналитики, трекинг прогресса
Доверие аудитории	Скепсис к онлайн, опасения по качеству	Прозрачность, публикация отзывов, возможность просмотра DEMO-курсов

Ограничения и перспективы развития из таблицы 3, как и преимущества онлайн-школ из таблицы 2, можно разделить на три блока: цифровой (технические возможности, цифровая инфраструктура, применение ИИ и т.д.), методологический (появление новых подходов, методик, техник мотивации и приемов обучения) и коммуникационный. Последний блок связан со способами коммуникационного сопровождения школ, а также их продвижением.

Таким образом, ограничения и перспективы развития образования в сфере онлайн взаимосвязаны. Их можно поделить на три основных вектора: вектор цифрового развития (связанный с техническими возможностями и ограничениями платформ образования); вектор методологического развития (связанный с появлением новых методик, техник, практик обучения в цифровой среде); вектор коммуникационного развития (связанный с методами и технологиями коммуникационного сопровождения взаимодействия школы с целевой аудиторией). Последний вектор непосредственно связан с применяемыми средствами рекламы и связей с общественностью. Стратегия реализации данных трех векторов развития в совокупности дает конкурентные преимущества и ограничения для продвижения школ иностранного языка.

#### Список используемых источников

1. Белова Е. В. Проблема моделирования интеллекта: «виртуальное мышление» человека и техники // РЕАЛЬНЫЙ человек в VIRTUALном мире: Материалы Всероссийского научного футурологического конгресса. Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова. 2019. С. 73-76.
2. РБК-Тренды. Как технологии меняют подход к образованию. 2024. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/67f445779a7947566864cee4?from=copy> (дата обращения 27.07.2025).
3. Skillbox / Delta Insight. Исследование онлайн-образования в России. 2022. URL: <https://skillbox.ru/media/code/issledovanie-onlayn-obrazovaniya-v-rossii-2022/> (дата обращения 27.07.2025).
4. Интернет-торговля в России 2024 / ООО «Дейта Инсайт». – М., 2024. – Режим доступа: [https://datainsight.ru/?utm\\_source=di&utm\\_medium=ppt&utm\\_campaign=bigecom23](https://datainsight.ru/?utm_source=di&utm_medium=ppt&utm_campaign=bigecom23). (дата обращения 27.07.2025).
5. СПО Skillbox. Образовательные программы. URL: <https://sposkillbox.ru/sveden/ped> (дата обращения 27.07.2025).
6. EdMarket. Аналитика российского EdTech: тенденции и прогнозы. 2019. URL: <https://edumarket.ru/analytics/> (дата обращения 27.07.2025).
7. Рейтинг онлайн-школ английского языка топ-24 (2025). URL: <https://engblog.ru/online-english-courses-rating> (дата обращения 27.07.2025).
8. Дянь Г. Построй себя. Как работать меньше, а получать больше/ Гу Дянь. М.: АСТ, 2024. 368 с.

## COMPETITION OF FOREIGN LANGUAGE SCHOOLS IN THE DIGITAL ENVIRONMENT: LIMITATIONS AND PROSPECTS

**Belova E., Elina K.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article discusses the growing competition between foreign language schools in the online environment. It discusses the types of language schools and the phenomenon of the development of digital technologies in the context of increasing competition in the educational services market. The article describes the key limitations and prospects for the competition between language schools in the digital space. It proposes a classification of the limitations and prospects for the development of foreign language schools in the digital environment (digital, methodological, and communication aspects).*

**Key words:** *foreign language schools, digital technologies, digital environment, virtualization of society, competition, limitations and prospects, prospects for development*

УДК 659.1  
ГРНТИ 19.21**ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ В РАЗРАБОТКЕ ВИЗУАЛЬНЫХ  
ЭЛЕМЕНТОВ САЙТА****Е. В. Белова, Д. Д. Лагутко**

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

*В статье рассматривается роль визуальных элементов (цвет, шрифт и др.) при взаимодействии пользователей с цифровыми интерфейсами веб-сайтов, веб-приложений и мобильных приложений. С точки зрения эмоциональных реакций рассматривается пользовательский опыт. Обсуждается значение визуальных элементов сайта, формирующих эмоциональный отклик пользователя: определяется первичный и вторичный опыт пользователя. С точки зрения общей психологии и психологии массовых коммуникаций анализируется феномен пользовательского опыта и гипотеза о влиянии визуальных характеристик сайта на доверие и лояльность пользователей. Приведены кейсы, иллюстрирующие эмоциональный эффект от сохранения и изменения дизайна бренда. Сделан вывод о факторах проектирования цифровых продуктов с учетом эмоционального влияния.*

*эмоциональное воздействие, интерфейс, визуальный дизайн, цифровые платформы, веб-сайт, первичный пользовательский опыт, вторичный пользовательский опыт, доверие, лояльность*

В современном цифровом мире пользовательский опыт (UX) выходит за рамки функциональности, включая в процесс взаимодействия пользователей с интерфейсами эмоциональные аспекты. Однако, данный эмоциональный аспект воздействия в массовых коммуникациях, особенно в области разработки визуальных элементов сайта, изучен не в полной мере. Так изучение эмоционального воздействия в психологии рекламы и нейромаркетинге, несмотря на богатство накопленного практического опыта, пока находится на уровне эмпирических гипотез [1, 2]. Например, считается, что чрезмерно контрастные цвета могут вызывать тревожность [3], тогда как минимализм и пастельные палитры ассоциируются с безопасностью и доверием. Аналогично, динамика и анимация, используемые в интерфейсе, могут либо усиливать вовлеченность, либо, напротив, приводить к сенсорному перенасыщению [4]. Важно учитывать и культурные различия в интерпретации визуальных элементов: визуальные и семантические элементы сайта (цвета, формы и иконки) могут нести разные смыслы в зависимости от культурного контекста. Это особенно актуально для международных цифровых продуктов [1, 5, 6].

Как отмечает Д. Норман, эстетически привлекательные продукты воспринимаются как более удобные и эффективные [4]. П. Браун [2] подчеркивает, что код бренда отражает его уникальность, историю, эмоционально окрашенный образ и идентичность, создавая баланс нового и старого, инноваций и традиций, а также продуманность программы управления психическими процессами аудитории, в том числе, эмоциональной сферой. Данный код бренда воздействует на распознавание воспринимаемого образа (организуя специфическую узнаваемость бренда), образную память, наглядно-образное мышление [1].

Следовательно, сдвиг парадигмы массовых коммуникаций в сторону экономики впечатлений [1, 7] определяет то, что в первичной оценке информации пользователями эмоции и эмоциональный аспект опыта играют ключевую роль, регулируя их степень доверия, удовлетворенности и лояльности. В связи с этим, растет роль «визуального кода» цифровых платформ и их отдельных элементов (цвета, формы и шрифт) [5, 6, 8, 9]. Например, более эстетичный интерфейс банкомата субъективно воспринимается как более функциональный, даже если функциональность старого и нового вариантов объективно была идентичной.

Существуют следующие популярные цифровые платформы: веб-сайт, веб-приложение и мобильное приложение. Под цифровыми платформами понимаются программно-аппаратные комплексы, обеспечивающие взаимодействие пользователей с цифровыми сервисами посредством интерфейсов. К основным визуальным элементам цифровых платформ относятся: цветовая палитра, типографика (шрифт), форма элементов, анимация, образ, пространство. Опишем их основные характеристики с точки зрения эмоционального влияния на пользователей [5, 6, 8].

Отметим, что вопрос воздействия визуальных элементов на эмоциональные реакции пользователей обсуждается как с точки зрения технической проблематики разработки интерфейса, так и с психологической точки зрения. Сопоставим данные точки зрения, рассмотрев примеры сохранения кода бренда и изменения эмоционального воздействия в результате редизайна бренда.

В первом кейсе рассматривается опыт компании Chanel, которая использовала эстетику как стратегический ресурс. Полин Браун [2] описывает, как компания сохраняет идентичность бренда через узнаваемые визуальные элементы – цветовую палитру (черный, белый, золотой), тактильные материалы и архитектуру бутиков. Такое внимание к эстетике усиливает эмоци-

ональную связь с клиентами и способствует формированию устойчивой лояльности.

Отметим также кейс тестирования персонализированного интерфейса Netflix: платформа предложила различные визуальные обложки одного и того же фильма для разных сегментов аудитории. Результаты показали, что персонализированные изображения, соответствующие интересам и эмоциональным предпочтениям пользователя (романтика, юмор, экшен), увеличили количество просмотров контента на 20–30 % в зависимости от жанра [10]. Ежегодная функция Spotify Wrapped предоставляет пользователям персонализированный обзор их музыкальных предпочтений за год: от любимых исполнителей и жанров до времени прослушивания. С 2016 года компания применяет данные поведенческого анализа для создания визуальных историй в формате «сторис», которые вызывают у пользователей чувство ностальгии, личной значимости и гордости. Благодаря возможности поделиться результатами в социальных сетях, усиливается эмоциональная связь с брендом и расширяется его охват.

Обобщим [2, 5, 6, 8, 9, 10, 11] варианты эмоционального воздействия на потребителей ключевых визуальных параметров интерфейса (Таблица 1). Отметим, что предложенное обобщенное воздействие основано на организации эмоциональной сферы от простейших откликов (эмоциональный тон) к более эволюционно сложным (настроения, чувства). Эмоциональный тон понимается как врожденные переживания, сопровождающие отдельные ощущения и проявляющиеся в полярной форме (удовольствие – отторжение, приближение – избегание, like – dislike) [1].

ТАБЛИЦА 1. Влияние визуальных элементов цифровых платформ на эмоциональные реакции пользователей

Визуальный элемент	Конъюнктивный эмоциональный тон (+)	Дизъюнктивный эмоциональный тон (–)
Цвет	теплый, обнадеживающий, мягкий	агрессивный, вызывающий, тревожный
Форма	обтекаемая, гармоничная	угловатая, угрожающая
Образ	знакомый, ободряющий	чуждый, пугающий
Шрифт	читаемый, стильный	тяжелый, перегруженный
Пространство	свободное, сбалансированное	тесное, хаотичное
Анимация	плавная, ненавязчивая	дерганая, назойливая

Отметим, что в Таблице 1 оценка визуальных элементов цифровых платформ происходит именно по параметру «эмоциональный тон», т.е. конъюнктивной или дизъюнктивной реакции на визуальные стимулы. Уточнение эмоциональных реакций пользователей на уровне базовых эмоций, настроений или, тем более, чувств, а также выявление связи между визуальными элементами и реакциями на них, требует более точной психологической дифференциации самих уровней эмоциональных проявлений и технических характеристик визуальных элементов.

Важно подчеркнуть [1, 7], что в цифровой среде визуальный канал воздействия на пользователей является наиболее перегруженным в силу того, что кинестетическая модальность практически не задействуется. Тем не менее, ведущую роль в привлечении внимания, восприятии, запоминании и понимании информации отводится именно визуальной составляющей. Так, цифровая среда, насыщенная множеством визуальных сигналов, требует от пользователя высокой избирательности и переключаемости внимания. Адаптивность восприятия и негативные эффекты памяти (например, эффект насыщения) могут привести к снижению эффективности воздействия цифровых платформ. При этом важно сохранять узнаваемость бренда.

Как отмечает С. Кови [1], скорость взаимодействия во всех сферах зависит не только от уровня доверия, но и от выбора применяемых в коммуникациях стратегий, а также эффективности их применения. Однако, вопрос выбора визуальных элементов сайта с точки зрения их «психологической эффективности» остается открытым.

Тем не менее, можно предположить, что конгруэнтность кода бренда его визуальной составляющей, отраженной в образе сайта, является базовым фактором, определяющим доверие клиентов (пользователей). Под доверием пользователя в данном контексте понимается субъективное восприятие надежности, безопасности и предсказуемости цифровой платформы, возникающее на основе визуальной и функциональной конгруэнтности интерфейса ожиданиям пользователя. Данный пользовательский опыт можно назвать первичным. Дальнейшую лояльность клиентов (пользователей) обеспечивает не только конгруэнтность при распознавании образа (прохождение всех трех этапов восприятия), но и соответствие имеющегося первичного опыта поступающей информации. Под лояльностью пользователя следует понимать устойчивую эмоционально-положительную установку в отношении цифрового продукта, проявляющуюся в предпочтении интерфейса, повторных взаимодействиях и готовности к его рекоменда-

нию. Данный опыт можно назвать вторичным. Именно он важен при реди-  
зайне бренда и сайта (как отображении образа бренда).

Следовательно, можно предположить, что пользовательский опыт опо-  
средован двояко с точки зрения соотношения психических процессов поль-  
зователя и виртуальной реальности: во-первых, как результат первичного  
воздействия виртуальной реальности (сайта как виртуальной модели образа  
бренда); во-вторых, как результат вторичного сравнения образа сайта (через  
который транслируется образ бренда) с имеющимся о нем в представлении  
и памяти образом. Поэтому с точки зрения психологии пользовательского  
опыта как психологии психических процессов доверие является первичным  
эффектом взаимодействия пользователя и интерфейса, а лояльность – вто-  
ричным эффектом.

Дальнейшее моделирование данных эффектов, а также первичного и  
вторичного опытов пользователей связано с изучением влияния отдельных  
визуальных элементов цифровых платформ на эмоциональные реакции  
пользователей именно потому, что эмоциональное проявление обуславли-  
вает первичную оценку образа и определяет итоговое мнение пользователя  
о сайте и бренде. Типологизация эмоциональных реакций позволяет устано-  
вить критерии для проектирования более эффективных пользовательских  
интерфейсов. При проектировании интерфейса важно вызывать позитивный  
эмоциональный тон, минимизируя триггеры негативных тонов. Частично  
реализуемый персонифицированный подход в создании (или адаптации) ин-  
терфейсов может ориентироваться на цифровой эмоциональный профиль  
клиента. Данный профиль можно уточнять, например, по поисковым запро-  
сам (выбору книг, музыки, фильмов и др.). В этом контексте особенно важно  
учитывать теорию эмоционально-смысловой доминанты [1], согласно кото-  
рой устойчивое эмоционально окрашенное содержание становится ядром  
психических процессов, влияя на восприятие и поведение пользователя, его  
отношение и мнение. Цифровой опыт взаимодействия с брендом через ви-  
зуальные элементы, вызывающие у пользователя устойчивые положитель-  
ные ассоциации, может стать основой формирования доминирующей пози-  
тивной установки для последующей интерпретации всех событий.

#### **Список использованных источников:**

1. Белова Е. В. Психология рекламы и связей с общественностью: учебное пособие / Е. В. Белова. СПб.: СПбГУТ, 2022. 175 с.
2. Браун П. Эстетический интеллект. Как его развивать и использовать в бизнесе и жизни. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2022. 320 с.

3. Вальдес П., Меграбян А. Влияние цвета на эмоции // Журн. эксперимент. психологии. 1994. Т. 123(4). С. 394–409.
4. Норман Д. А. Дизайн привычных вещей. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. 384 с.
5. Марольф О. Тематическое исследование Spotify // Портфолио Оливии Марольф по пользовательскому интерфейсу/UX. 2022. URL: <https://livmarolf.com/case-studies/spotify> (дата обращения 07.05.2025).
6. Радованович Т., Ковачевич Д. Эмоциональный дизайн в цифровом пользовательском опыте // ResearchGate. 2025. URL: [https://www.researchgate.net/publication/389126881\\_Emotional\\_Design\\_in\\_Digital\\_User\\_Experience](https://www.researchgate.net/publication/389126881_Emotional_Design_in_Digital_User_Experience) (дата обращения 27.05.2025).
7. Белова Е. В., Сафрановский А. И. Психологические аспекты применения типографики в создании визуальной идентичности бренда // Вестн. фак. соц. технол. и экон. данных СПбГУТ им. проф. М. Ф. Бонч-Бруевича. 2024. № 26. С. 67–72.
8. Трактинский Н., Кац А. С., Икар Д. Что красиво, то и полезно // Взаимодействие с компьютерами. 2000. № 13(2). С. 127–145.
9. Хассензаль М. Вещь и я: понимание взаимосвязи между пользователем и продуктом // Funology. Springer, 2003. С. 31–42.
10. Кино по алгоритму: как Netflix подстраивается под наши интересы // URL: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/61b0b6039a79475e8f020521> (дата обращения 27.05.2025).
11. Маркус А., Гулд Э. В. Перекрестные течения: культурные аспекты и дизайн глобального веб-интерфейса пользователя // Взаимодействия. 2000. Т. 7(4). С. 32–46.

## EMOTIONAL ASPECTS IN THE DEVELOPMENT OF VISUAL ELEMENTS OF A WEBSITE

**Belova E., Lagutko D.**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article examines the role of visual elements (color, font, etc.) in user interaction with digital interfaces of websites, web applications, and mobile applications. The user experience is considered from the point of view of emotional reactions. The importance of the visual elements of the site that form the emotional response of the user is discussed: the primary and secondary user experience is determined. From the point of view of general psychology and the psychology of mass communications, the phenomenon of user experience and the hypothesis of the influence of visual characteristics of the site on user trust and loyalty are analyzed. The cases illustrating the emotional effect of maintaining and changing the brand's design are presented. The conclusion is made about the factors of designing digital products, taking into account the emotional impact.*

**Key words:** *emotional impact, interface, visual design, digital platforms, website, primary user experience, secondary user experience, trust, loyalty*

УДК 659.44  
ГРНТИ 19.01

## ОСОБЕННОСТИ ПРОДВИЖЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ В СФЕРЕ КУЛЬТУРЫ С ПОМОЩЬЮ ВИЗУАЛЬНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Е. В. Белова, А. И. Сафрановский**

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

*В статье рассматривается вопрос продвижения мероприятий в сфере культуры с помощью современных визуальных цифровых технологий. С точки зрения основ виртуальной психологии обсуждается проблема цифровизации общества и тенденция совмещения искусства и цифровых технологий. Дается описание разнообразия мероприятий в сфере культуры, в том числе, описание культурных форумов. Обсуждается значение и специфика продвижения мероприятий в сфере культуры с помощью визуальных цифровых технологий и виды применяемых для этой цели цифровых технологий. Предлагаются системные когнитивные эффекты, определяющие особенности цифровых коммуникаций в сфере культуры.*

*культурный форум, визуальные цифровые технологии, цифровизация культуры, графический дизайн, динамическая айдентика, дополненная реальность, виртуальная реальность, системные когнитивные эффекты*

Прежде чем рассмотреть вопрос продвижения мероприятий в сфере культуры с помощью современных визуальных цифровых технологий, остановимся на кратком психолого-информационном описании феномена цифровизации общества в сфере массовых коммуникаций [1, 2]. Со времен создания первых моделей коммуникаций в Древней Греции (модель Аристотеля «кто говорит – как говорит – кому говорит») и до появления моделей коммуникаций в теории массовых коммуникаций (например, модели 1948 г. Г. Ласуэлла, включающей элементы Кто говорит, Что говорит, По какому каналу говорит, Кому говорит, С каким эффектом), практиков и теоретиков в сфере взаимодействия людей в обществе интересуют структурно-функциональные эффекты данного процесса. Несмотря на множество мнений по данному вопросу, можно заключить, что цифровизация общества трансформирует модель взаимодействия людей в массовых коммуникациях, смещая «точку сборки» данной модели с очевидных фактуальных элементов инфор-

мации на подтекстовый пласт информационного взаимодействия: с субъектов массовой коммуникации на условия среды.

Данный подтекстовый вид информации (по И. Гальперину) [1] определяется особой информационно-психологической экосистемой, которую как дополнение к классическим моделям коммуникаций можно обозначить как элемент «Где говорит» (контекст общения). Подчеркнем, что именно средства коммуникации определяют данный контекст, в итоге влияя на результат, эффект взаимодействия. С точки зрения когнитивной, общей, виртуальной, инженерной психологий, а также эргономики и психолингвистики, в данном случае в интерпретацию сигналов подключается массив психологических эффектов, хорошо изученных в перечисленных отраслях психологии. В массовых коммуникациях цифровой контекст коммуникаций расширяет область коммуникаций, поэтому «Как» (канал коммуникаций) трансформируется в «Где» (экосистему коммуникаций). Именно информационно-психологические эффекты, возникающие в условиях данной цифровой экосистемы коммуникаций, определяют подтекст информации, который трансформируется в эмоциональную и когнитивные оценки информации (отношение аудитории к информации) или то, что в психологии массовых коммуникаций называется «общественное мнение».

Следовательно, визуальные цифровые технологии, в том числе, и в сфере культурных проектов и мероприятий, определяют первичные эмоциональные отклики аудитории и ее когнитивные оценки (отношения), т.е. ее массовое поведение и общественное мнение. При этом сакадаческий рост технологий в данной области затрудняет психолого-информационный анализ их влияния на человека и группу. Тем не менее, в 20-х годах XX века разнообразное применение дополненной и виртуальной реальностей в рамках проведения цифровых выставок, концертов или применение цифровых технологий как отдельных элементов взаимодействия вроде цифровых проводников в музеях (Русский музей, Эрмитаж и др.) становится чуть ли не обязательной частью любого культурного проекта или мероприятия.

В цепочке ключевых когнитивных психических явлений, определяющих результат воздействия на аудиторию цифровых технологий и влияющих на поведение и общественное мнение аудитории, можно выделить: внимание, восприятие, память и мышление. Не останавливаясь на подробном разборе эмоционального отклика аудитории [2, 3], а также психологическом определении разных видов реальности и их специфики [4], обсудим инте-

гральные когнитивные эффекты, в силу которых современные цифровые технологии оказывают столь сильное влияние на аудиторию [1].

Во-первых, мультимодальность сигналов, а также инверсия реальностей (совмещение, пересечение константной и виртуальной, дополненной реальностей), вызывает ключевой системный психологический эффект, который можно обозначить как «эффект транспонирующего вовлечения». Данный системный эффект частично описан в работе О. Хаксли «Возвращение в новый дивный мир» и определен системным взаимодействием хорошо известных в гештальтпсихологии законов восприятия (закон близости, закон транспозиции, закон замыкания и др.), а также феноменологий процесса мышления (отчетливости понимания, которая характеризуется степенью осмысления связей и отношений воспринимаемого объекта с действительностью). Именно в силу наличия даже не сигналов, а образов виртуальной реальности, сам факт применения цифровых технологий добавляет субъективной значимости данным образам. В психологии рекламы и массовых коммуникаций данный системный эффект проявляется через прием «нарушение размерности» и технологию внушения, технику наведения естественных трансовых состояний [1, 5]. Так, демонстрация в рекламе состояний после пробуждения или перед засыпанием, во время отдыха возле океана, гор, степей, демонстрация объектов вблизи и вдали, показ длительной поездки или персонажей, которые любят картины природы, – любых «дополнительных размерностей» («транспонирующих пейзажей» по О. Хаксли), – вызывает погруженность, вовлеченность в виртуальную реальность, возникновение состояния «потока» у аудитории. М. Чиксентмихайи в многочисленных работах подробно описывает преимущества для любой активности человека «состояния потока»: данное состояние, кроме влияния на эффективность, вызывает чувство радости (удовлетворенность, счастье). Различные приемы геймификации и иммерсивные приемы в рекламе и цифровых технологиях эксплуатируют данный эффект «транспонирующего вовлечения» аудитории, как и современная западная маркетинговая парадигма «экономики впечатлений».

Во-вторых, акцент на ключевых образах и визуализацию историй в форме цепочки сигналов-образов, создает уже даже не набор информационных стимулов и сигналов, а информационные явления-сюжеты, что вызывает системный психологический эффект, который можно обозначить как «эффект персонализированного опыта». Данный системный эффект определен взаимодействием хорошо известных в гештальтпсихологии законов вы-

деления фигуры из фона (закон целостности, закон красивой формы, общей судьбы и др.), известным в психологии рекламы законом драматургии, а также иллюзиями движения. Более того, опосредованность и обобщенность информации в форме экстериоризированных образов мышления (например, в рамках применения техники сторителлинга, визуализации данных с помощью ИИ) влияет на глубину понимания, которая характеризуется множеством выявляемых связей объекта понимания с действительностью, их разносторонностью и закономерностью. Следовательно, применение цифровых технологий в массовых коммуникациях организует соучастие психики реципиента в создании сенсорного опыта.

Более того, применение цифровых технологий в массовых коммуникациях частично снимает три основных барьера понимания [1] аудиторией информации: отсутствие личного опыта (в том числе, сформированных мыслительных операций и форм мышления) компенсируется благодаря переводу абстрактно-логической, словесной информации в наглядные образы, что, в том числе, снижает критичность мышления и позволяет вовлекать в коммуникации аудиторию с детского возраста; технические ограничения нивелируются благодаря повышению скорости передачи информации, постоянной обратной связи за счет, в том числе, вовлеченности аудитории в процесс информационного сотворчества, а также снижению количества лагун; искажение эмоциональных состояний аудитории контролируется благодаря технологиям подражания, эмоционального заражения и внушения.

С точки зрения социальной психологии и психологии личности, деструктивные результаты влияния на человека и группу системных эффектов «транспонирующего вовлечения» и «персонализированного опыта», вызванные применением цифровых технологий, требует дополнительных исследований. Однако, их преимущества для эффективности продвижения в массовых коммуникациях существенны. Данные цифровые технологии решают практические задачи продвижения: повышают узнаваемость, лояльность, вовлекают новую аудиторию и создают интерактивные коммуникационные каналы, которые обладают скрытым контуром обратной связи.

Рассмотрим примеры [6, 7, 8, 9] интеграции технологий в культурные проекты, иллюстрирующие проявления системных эффектов «транспонирующего вовлечения» и «персонализированного опыта». Отметим типологию культурных мероприятий, обобщенных в Таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. Типология культурных мероприятий и цифровых инструментов их продвижения

Тип	Цели	Целевая аудитория	Цифровые инструменты продвижения
Форумы	Обмен опытом, генерация идей, нетворкинг	Профессионалы (кураторы, менеджеры), чиновники, инвесторы	Интерактивные платформы, AI-транскрипция сессий, цифровые whiteboard
Фестивали	Презентация творческих продуктов, зрелищность	Широкая публика, туристы	AR-навигация, TikTok-челленджи, live-стримы
Выставки	Демонстрация артефактов/ искусства	Энтузиасты, студенты, коллекционеры	Виртуальные 3D-туры, цифровые двойники экспонатов
Образовательные проекты	Обучение, передача навыков	Учащиеся, молодые специалисты	Геймификация, подкасты

Особое место в данном перечне мероприятий в сфере культуры, отмеченном в Таблице 1, занимают культурные форумы – площадки для профессионального диалога, отличающиеся от фестивалей или выставок фокусом на экспертизе и стратегическом развитии индустрии. Обсудим данный формат подробнее [6, 7, 8, 9]. Культурные форумы – профессиональные площадки для решения отраслевых проблем (например, нехватка финансирования региональных театров). Они отличаются деловым форматом: круглые столы, воркшопы, питчинг-сессии; практической ориентацией: итогом часто становятся резолюции, дорожные карты или коллаборации; элитарностью аудитории: 80 % участников – представители индустрии. Современные культурные форумы активно интегрируют цифровые технологии, которые трансформируют традиционные подходы к их организации и продвижению.

Визуальная айдентика для форумов требует особого подхода, сочетающего код бренда и инновационность подачи [6, 7, 8, 9]. Так, динамические логотипы, способные адаптироваться к разным тематическим сессиям, стали новым стандартом. Например, логотип может приобретать пиксельные элементы при обсуждении цифровизации или включать графические паттерны, отражающие конкретную тематику доклада: нейросеть в рамках Европейского культурного форума (2024) генерировала уникальные графич-

ческие элементы для каждого спикера на основе ключевых тезисов его выступления. На фестивале света в Петербурге проекционные шоу на фасадах зданий «оживляют» архитектуру, а через AR-приложение зрители видят скрытые символы в декоре. Современные нейросети (например, Midjourney) анализируют тематику события: для фольклорного фестиваля генерирует орнаменты на основе этнических вышивок, а для выставки космического искусства – фрактальные структуры. Институт Сервантеса использовал этот подход, превратив цитаты Сервантеса в визуальные паттерны, где частота слов определяла плотность узора. Однако, концентрация внимания и адаптируемость восприятия, а также негативные эффекты памяти (эффект истирания словесной и логической формы) требуют борьбы с «цифровой усталостью»: организаторы форумов экспериментируют с облегченными версиями метавселенных, доступными через браузер без VR-шлемов.

Следовательно, дизайн и его разработка (даже делегированная ИИ), требует учета психологических особенностей современной аудитории [4, 6, 7, 8, 9]: ограниченности объема внимания, особенностей восприятия и памяти («эффекта первого кадра»), клипового мышления. Ограниченность объема внимания связана с необходимой лаконичностью дизайна: каждый элемент визуальной коммуникации – логотип, афиша, интерфейс платформы – должен передавать максимум смысла минимальными средствами. Например, рекламный баннер фестиваля современного танца может обойтись без текста, используя лишь динамичную абстракцию из линий, где изгибы силуэтов метафорически отражают пластику тела. «Эффект первого кадра» связан с тем, что у дизайнеров есть лишь 0,05 секунды, чтобы захватить внимание пользователя. Это реализуется через приемы привлечения внимания: контрастные цветовые акценты (например, желтый текст на черном фоне анонса лекции), «кинетические провокации» (микроразацикленная анимация логотипа в соцсетях), эмоциональные триггеры-образы. Клиповое мышление связано с креолизацией текстов и средней продолжительностью концентрации внимания аудитории, которая сократилась с 15 до 8 секунд, что влечет за собой доминирование вертикального видео (платформы вроде TikTok и Reels становятся ключевыми каналами продвижения).

Интерактивные технологии кардинально меняют формат взаимодействия: AI-ассистенты помогают посетителям составить персонализированную программу, анализируя их профессиональные интересы и предыдущую активность; цифровые платформы для нетворкинга, такие как Brella, ис-

пользуют алгоритмы для подбора наиболее релевантных контактов среди участников; AR-бейджи при наведении камеры смартфона раскрывают профессиональный профиль участника, а интерактивные стенды визуализируют сложные данные через 3D-модели и инфографику; DALL-E создает 200 вариантов оформления фестивального сайта за 20 минут, интерпретируя бриф [6, 7, 8, 9].

Так, следует отметить и третий системный эффект воздействия цифровых технологий. Кроме «транспонирующего вовлечения» и «персонализированного опыта», основанных на закономерностях, в первую очередь, общей психологии, современные цифровые технологии создают системный эффект, который можно назвать эффектом «пространственно-временной перспективы». Данный эффект основан на закономерностях социальной психологии и законах, хорошо описанных, например, в работах Р. Чалдини («эффект дефицита») [1, 5]. В маркетинге реализация эффекта «пространственно-временной перспективы» связана с принципом FOMO (Fear of Missing Out). 78 % аудитории посещают мероприятия из страха упустить уникальный эмоционально-сенсорный опыт (Journal of Consumer Research). Технологии усиливают этот эффект: AR-маркеры на афишах фестиваля уличных театров открывают эксклюзивные видео с репетиций только за 48 часов до события, а NFT-билеты на выставку цифрового искусства дают право на лимитированную коллекцию виртуальных артефактов.

Таким образом, цифровые технологии в культурной сфере меняют не только форматы культурных мероприятий, но и глубинные механизмы информационно-психологического взаимодействия в массовых коммуникациях, делая акцент на интерактивной функции коммуникации, информационном контексте (а не на передаче фактуальной информации как таковой). Трансформация влияния цифровых технологий опирается на фундаментальные принципы различных отраслей психологии. Продвижение в цифровой среде требует особой стратегии отображения элементов модели коммуникаций («Кто говорит» и «Что говорит»), а также учета взаимовлияния элементов информационной экосистемы взаимодействия («Где говорят»). Однако, учет системных информационных эффектов воздействия цифровых технологий, в том числе, в продвижении культурных форумов («транспонирующего вовлечения», «персонализированного опыта» и «пространственно-временной перспективы»), в дальнейшем требует не только описания преимуществ, но и оценки рисков их реализации.

**Список используемых источников**

1. Белова Е. В. Психология рекламы и связей с общественностью: учебное пособие / Е. В. Белова. СПб.: СПбГУТ, 2022. 175 с.
2. Белова Е. В., Сафрановский А. И. Психологические аспекты применения типографики в создании визуальной идентичности бренда // Вестн. фак. соц. технол. и экон. данных СПбГУТ им. проф. М. Ф. Бонч-Бруевича. 2024. № 26. С. 67–72.
3. Белова Е. В., Жадан Р. А. Информационно-психологические особенности восприятия искусства молодежью // Вестник факультета социальных цифровых технологий. XXIII Международный Балтийский коммуникационный форум. 2021. С. 98-102.
4. Белова Е. В. Проблема моделирования интеллекта: "виртуальное мышление" человека и техники // РЕАЛЬНЫЙ человек в VIRTUALЬНОМ мире. материалы Всероссийского научного футурологического конгресса. Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. 2019. С. 73-76.
5. Белова Е. В. Технологии управления общественным мнением: учебное пособие / Е. В. Белова. СПб.: СПбГУТ, 2022. 159 с.
6. Гененко О. Н., Зенин С. Н., Миронова М. В. Теоретические основы и продвижение связей с общественностью в сфере культуры // Миссия конфессий. 2022. №65. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-osnovy-i-prodvizhenie-svyazey-s-obshchestvennostyu-v-sfere-kulury> (дата обращения 26.06.2025).
7. Канащук Т.Н. Маркетинг в сфере театрального искусства // ОНВ. 2013. №2 (116). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/marketing-v-sfere-teatralnogo-iskusstva> (дата обращения 26.06.2025).
8. Сазонова Е. В., Фатова С. А., Калегина А. А. Современные технологии продвижения в сфере культуры // Петербургский экономический журнал. 2020. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tehnologii-prodvizheniya-v-sfere-kulury> (дата обращения 26.06.2025).
9. Соловьева И. А. Продвижение услуг в коммерческом секторе сферы культуры // Вестник ОрелГАУ. 2024. №1 (106). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prodvizhenie-uslug-v-kommercheskom-sektore-sfery-kulury> (дата обращения 26.06.2025).

**FEATURES OF PROMOTING CULTURAL EVENTS USING VISUAL DIGITAL TECHNOLOGIES****Belova E., Safranovsky A.**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article considers the issue of promoting cultural events using modern visual digital technologies. From the point of view of the fundamentals of virtual psychology, the problem of digitalization of society and the trend of combining art and digital technologies are discussed. A description of the diversity of cultural events is given, including a description of cultural forums. The importance and specificity of promoting cultural events using visual digital technologies and the types of digital technologies used for this purpose are discussed. Systemic cognitive effects that determine the features of digital communications in the cultural sphere are proposed.*

**Key words:** *cultural forum, visual digital technologies, digitalization of culture, graphic design, dynamic identity, augmented reality, virtual reality, systemic cognitive effects*

УДК 372.881.111.1  
ГРНТИ 14.35.09

## ЭФФЕКТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ ГРАММАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

**Е. Н. Белова**

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

*В статье рассматриваются вопросы регулирования формирования иноязычной грамматической компетенции студентов неязыковых специальностей. Обсуждаются внешние и внутренние факторы, ограничивающие развитие автономии иноязычной грамматической компетенции студентов. Обосновывается индуктивный способ освоения иноязычной грамматики в условиях персонализированного обучения в неязыковом вузе.*

*регулирование, автономия, иноязычная грамматическая компетенция, персонализированное обучение, неязыковой вуз*

В условиях быстро развивающихся технологий и их активного внедрения в сферу языкового образования появляется потребность в исследовании проблемы изучения иноязычной грамматики дисциплины «Иностранный язык» в неязыковом вузе. Необходимость решения противоречий между учрежденческими, методическими и индивидуально-личностными аспектами языкового образования обуславливает выбор цели данного исследования – найти способ эффективного регулирования формирования иноязычной грамматической компетенции студентов неязыковых специальностей.

Анализ опыта изучения иноязычной грамматики в вузе показывает, что студенты испытывают социокультурные, когнитивные и методические ограничения, препятствующие повышению эффективности формирования иноязычной грамматической компетенции: дозирование языковой практики, освоение грамматического материала, отсутствие вариативности приемов преподавания и обратной связи [1]. Интерактивные технологии, проектное обучение, цифровые средства, личностно-ориентированные методики и интеграция речевой деятельности и языковых аспектов помогают преодолевать сложности студентов с освоением грамматического материала. Методическая поддержка стимулирует контекстное изучение грамматики и обучение в сотрудничестве. Конструктивная, многоформатная обратная связь управляет учебной деятельностью студентов. Создание поддерживающей атмосферы посредством активного применения искусственного интеллекта (ИИ) увеличивает уверенность обучающихся.

Вовлечение генеративного ИИ в процесс изучения иноязычной грамматики способствует регулированию формирования иноязычной грамматической компетенции студентов неязыковых вузов. Чрезмерное злоупотребление данным цифровым помощником студентами в обучении, анализ лингводидактического потенциала чат-бота с генеративным ИИ и результаты экспериментального обучения, интегрирующего чат-бот ChatGPT в освоение иноязычной грамматики, лежат в основе технологии автономного обучения иноязычной письменной речи, определяющей контролируемое применение чат-бота во внеакадемическое время и академические часы в процессе равноправного сотрудничества в системе отношений «преподаватель – ChatGPT – студент» [2]. Вопрос отношений в триаде «преподаватель – ИИ – студент» остается спорным: субъект или средство обучения [3, 4]. Рассмотрение генеративного ИИ как субъекта иноязычной коммуникативной деятельности благоприятствует эффективному развитию осознанности, критического мышления и автономии иноязычной грамматической компетенции студентов. Восприятие ИИ как средства ограничивает его роль и развитие самоэффективности обучающихся.

Анализ эмпирического исследования (наблюдение, беседа, опрос), проводимого со студентами неязыковых специальностей с целью выявить способы освоения иноязычной грамматики демонстрирует низкий уровень готовности и способности студентов к контрольно-оценочной деятельности по формированию иноязычных грамматических знаний. Наблюдается склонность к тематически представленному в Telegram-группе учебному процессу, содержащему наглядность в виде схем к учебному материалу, редкое повторение грамматического материала и исправление ошибок во внеаудиторное время, регулярное обращение к помощи одноклассников, сторонним ресурсам и цифровым помощникам для объяснения грамматических явлений, их иллюстрирования и для проверки собственных предложений. Согласно результатам опроса, большинство студентов предпочитают изучать грамматические явления на занятиях и затрудняются с выбором самостоятельного обучения, а некоторые желают учиться самостоятельно при предоставлении помощи. Отмечается роль преподавателя в освоении иноязычной грамматики: его четкий, понятный стиль объяснения с интересными примерами и полезными упражнениями, способность обсуждать грамматический материал, отвечать на вопросы и помогать с обучающими ресурсами, расположение к студентам, требовательность, вовлеченность в учебный процесс, поддержание интереса. Рациональными приемами с их фрагментарным применением считают активное слушание преподавателя, выполнение его требований, посещение занятий, вовлеченность (в том

числе когнитивную) в решение учебных задач, своевременность выполнения домашних заданий, самостоятельное, осознанное изучение материала и его тренировку во внеаудиторное время (например, посредством ИИ).

С целью улучшения результативности формирования иноязычной грамматической компетенции рекомендуется индуктивный способ освоения грамматики, поскольку он положительно влияет на формирование иноязычной грамматической компетенции студентов, и сами обучающиеся предпочитают именно этот метод обучения дедуктивному способу подачи грамматического материала [5]. Постоянное стимулирование студентов самостоятельно искать правила в аутентичных материалах увеличивает их уверенность в своих силах. В когнитивном плане постигается глубина грамматических знаний.

Индуктивное изучение грамматического материала и его рециркуляция основываются на принципах аутентичности языковых структур, осознанности, единства формы, значения и употребления грамматических явлений, практико-ориентированности их употребления в речи, контекстуализации грамматических конструкторов, прочности усвоения материала, межличностного сотрудничества и методической поддержки [6]. В процессе ориентировочно-подготовительного этапа обучения грамматике студенты совместно анализируют грамматические явления в аутентичном тексте, созданном ИИ, и сравнивают грамматические конструкции с явлениями, имеющими другую форму. Посредством осознанного наблюдения студенты классифицируют и обобщают грамматические явления, самостоятельно формулируют грамматические правила на основе предложенных идей преподавателем. Во время стереотипизирующе-ситуативного этапа освоения грамматики осуществляется отработка материала посредством языковых и речевых упражнений в коммуникативном, персонализированном обучении. На варьирующе-ситуативном этапе обучения грамматике осуществляется циклическое представление изученных и изучаемых лексико-грамматических тем в новых ситуациях общения с целью закрепления, систематизации и тренировки грамматического материала. ИИ и преподаватель рассматриваются как методические проводники. Так обеспечивается спиральное обучение иноязычной грамматике в вузе.

Обучение иноязычной грамматике тесно переплетается с обучением студентов стратегиям саморегуляции, содействующим освоению грамматического материала, развитию критического мышления и автономии иноязычной грамматической компетенции студентов. Стратегии целеполагания и управления ресурсами при изучении иноязычной грамматики на платформе Moodle положительно влияют на формирование иноязычной грамма-

тической компетенции студентов низкого уровня владения иностранным языком, а со стратегиями самоконтроля и самооценивания в дистанционном обучении студенты испытывают трудности ввиду низкого уровня осведомленности о лингводидактическом потенциале стратегий саморегулирования деятельности, недостаточностью практики применения спектра стратегий в изучении иноязычной грамматики и методической поддержки [7]. В процессе освоения иноязычной грамматики посредством стратегий студенты становятся более самостоятельными и вовлеченными. Оптимизация процесса формирования иноязычной грамматической компетенции студентов требует повышения уровня осведомленности среди студентов о роли приемов автономного, саморегулируемого обучения в изучении иноязычной грамматики. Методическая поддержка в обеспечении процесса вариативностью стратегий и накоплении опыта их применения в персонализированном, спиральном, обучении обеспечивает самоконтроль и самооценивание деятельности, изменение выбора методов учения в соответствии с ситуацией развития иноязычной грамматической компетенции студентов в контексте цифровизации языкового образования.

Персонализированное обучение предусматривает субъектность обучающихся через рефлексию учебной деятельности от контроля к самоконтролю, проектирование индивидуальной траектории обучения в равноправном сотрудничестве студентов, преподавателя и ИИ, проектный, совместный, проблемный и практико-ориентированный характер заданий, выбор индивидуального темпа обучения, адаптивность содержания и регулярную обратную связь [3]. Ввиду общеизвестной способности ИИ к галлюцинациям преподаватель актуализирует развитие критического мышления студентов. Этически регулируемое взаимодействие с ИИ содействует самостоятельному оцениванию знаний, определению уровня их сформированности и управлению познавательной деятельностью [4]. Так обеспечивается более эффективное регулирование контрольно-оценочной деятельности студентов по освоению иноязычной грамматики в условиях развития автономии обучающихся.

Автономия определяется как готовность и способность самостоятельно ставить индивидуализированные цели, планировать, анализировать, регулировать, контролировать, оценивать персонализированное обучение и равноправно сотрудничать с его участниками в системе «преподаватель – студент – ИИ» [4], в которой ИИ рассматривается как средство, а не субъект учебной деятельности в силу его недостаточной развитости [3, 4]. Информационно-справочная, учебно-социальная, оценочная, условно-творческая, методическая и аналитическая обратная связь ИИ [3] создает условия для превраще-

ния генеративного ИИ в партнера контрольно-оценочной деятельности по формированию автономности иноязычной грамматической компетенции студентов. Автономность проявляется в способности личности самостоятельно определять мотивацию к самостоятельному обучению иноязычной грамматике, ставить цели, оценивать когнитивные, языковые способности; выступать в качестве субъекта личности в реализации саморегулируемой контрольно-оценочной деятельности, управлять процессом освоения иноязычной грамматики, активно взаимодействовать с участниками учебного процесса и с ИИ в решении задач персонализированного изучения грамматического материала. Уровень технологического развития языкового образования положительно коррелирует с уровнем развития автономии иноязычной грамматической компетенции обучающихся.

К внешним факторам, ограничивающим развитие автономии иноязычной грамматической компетенции студентов неязыковых специальностей в условиях персонализированного обучения, можно отнести интернетизацию языкового образования, совершенствование генеративного ИИ, нормативы вуза, социокультурные особенности учебной деятельности, влияние преподавателя и обучающихся. Опыт обучающихся, их мотивация к изучению иноязычной грамматики, уровень развития когнитивных, языковых способностей и навыков саморегулируемого обучения относятся к внутренним факторам. Однако преподаватель способен ограничивать и поддерживать развитие автономии иноязычной грамматической компетенции студентов. Окружение обучающихся воздействует на их предпочтения и учебные привычки. Пересмотр существующей методики обучения иноязычной грамматике в неязыковом вузе порождает изменение системы мировоззрения участников учебного процесса и их компетентности.

Таким образом, соблюдение условий персонализированного, спирального обучения иноязычной грамматике, направленного на развитие автономии обучающихся, гарантирует эффективное регулирование формирования иноязычной грамматической компетенции студентов неязыковых специальностей. Подобное обучение способствует устранению вышеописанных ограничений студентов при изучении иноязычной грамматики и повышению результативности учебного процесса.

#### Список используемых источников

1. Mustakim Mustakim, Nur Musfirah Jaya, Umiyati Jabri. Challenges in Grammar Learning Among EFL Students: A Case Study of an Indonesian University // Seltics Journal: Scope of English Language Teaching, Literature and Linguistics Journal. 2025. Vol. 8 № 1. PP.

16–27. URL: <https://ejournals.umma.ac.id/index.php/seltics/article/view/2598/1409> (дата обращения 05.07.2025).

2. Белова Е. Н., Махонина И. Н. Применение чат-ботов в контексте формирования у студентов неязыковых специальностей навыков грамотной письменной речи // Вестник факультета социальных технологий и экономики данных. Сборник научно-теоретических статей. По материалам конференции преподавателей на XXVI Международном Балтийском коммуникационном форуме 6–7 декабря 2024 года. СПб.: СПбГУТ, 2024. С. 426–431. URL: <https://bafo-forum.ru/media/pages/docs/4978b5cb80-1733747929/vestnik-sted-2024.pdf> (дата обращения 05.07.2025).

3. Сысоев П. В. Персонализированное обучение иностранному языку на основе технологий искусственного интеллекта // Иностранные языки в школе. 2025. № 2. С. 4–12.

4. Евстигнеев М. Н. Учебная автономия в контексте развития и распространения технологий искусственного интеллекта в языковом образовании // Иностранные языки в школе. 2025. № 2. С. 13–21.

5. Alsakaker, S. M. Effective Methods for Teaching English Grammar to University EFL Learners in Saudi Arabia: A Comparative Study of Inductive and Deductive Approaches // Arab World English Journal. 2025. Vol. 16. № 1. PP. 298–308. URL: <https://dx.doi.org/10.24093/awej/vol16no1.18> (дата обращения 05.07.2025).

6. Кошелева И. Н. Оптимизация обучения грамматике английского языка в неязыковом вузе: новый взгляд, новые возможности // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2025. № 05. С. 336–351. URL: <https://e-koncept.ru/2025/251098.htm> (дата обращения 05.07.2025).

7. Montesinos Jaramillo, I., Cueva Criollo, E. J. Self-regulated strategies and English grammar learning in online environment // Revista Multidisciplinaria Investigación Contemporánea. 2025. Vol. 3. № 2. PP. 101–130. URL: <https://doi.org/10.58995/redlic.rmic.v3.n2.a92> (дата обращения 05.07.2025)

*Статья представлена заведующим кафедрой иностранных языков СПбГУТ, кандидатом филологических наук, доцентом Алешиным А. С.*

## EFFICIENT REGULATION OF FOREIGN LANGUAGE GRAMMATICAL COMPETENCE DEVELOPMENT AMONG NON-LINGUISTIC SPECIALTY STUDENTS

**Belova E.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The issues of regulating foreign language grammatical competence development among non-linguistic specialty students are considered. External and internal factors, limiting the development of foreign language grammatical competence autonomy among the students, are discussed. The inductive method for acquiring foreign language grammar within personalised learning-teaching in a non-linguistic university is justified.*

**Key words:** *regulation, autonomy, foreign language grammatical competence, personalised learning-teaching, non-linguistic university*

УДК 338.47; 656.7.025  
ГРНТИ 73.37.21

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЕКТА «ПОТОК» НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АЭРОПОРТА «ПУЛКОВО»

**Н. Б. Бовинова, С. А. Черевко**

Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации  
им. Главного маршала авиации А. А. Новикова

*Данная научная работа посвящена прогнозированию влияния проекта «Поток» на экономические показатели и показатели производственной деятельности аэропорта «Пулково». В работе представлен анализ изменений, которые несет в себе данный проект, его воздействие на экономику и производственные показатели предприятия, а также оценка потенциальных проблем и ограничений, способных повлиять на них. Основной упор в исследовании делается на прогнозирование изменений с помощью ряда инициатив: выделение линии для транспорта; увеличение пропускной способности аэровокзальной площади; запуск системы «безбилетного проезда»; оптимизация пространства для очередей в зоне регистрации; внедрение центра управления пропускной способностью; создание инфраструктуры детских сервисов. В работе также предпринимается экономический анализ, определяющий стоимость и ожидаемую выгоду от реализации предложенного проектов развития инфраструктуры аэропортового предприятия. Полученные результаты предоставляют практическую значимость для планирования и прогнозирования выгоды от будущих разработок и проектов, направленных на улучшение инфраструктуры аэропортов Российской Федерации.*

*аэропорт; проект; прогнозирование; экономические показатели; производственные показатели; предприятие*

### **Проект «Поток»**

«Поток» – это комплексный многоэтапный кросс-функциональный проект аэропорта Пулково, цель которого – создать бесшовную среду для пассажиров и сократить время предполетных процедур с 1,5 часов до 30 минут для пассажиров экономкласса и до 13 минут для пассажиров бизнес-класса. Данная инициатива является уникальной в мировой практике. Проект был запущен в 2023 году, а в данный момент находится на финальной стадии реализации.

В рамках проекта реализован ряд инициатив:

1. Создана выделенная полоса для транспорта (рис. 1), предназначенная для такси, а в перспективе – и для общественных автобусов;

2. Внедрена система «безбилетного проезда»: водителям больше не нужно брать парковочный талон при въезде – номер автомобиля автоматически распознается и фиксируется, что обеспечивает въезд по госномеру;
3. Пропускная способность аэровокзальной площади увеличена на 15 %;
4. Оптимизировано пространство для формирования очередей в зоне регистрации за счет изменения организации движения;



Рис. 1. Полоса для транспорта

5. Запущен центр управления пропускной способностью (рис. 2), который контролирует пассажирские и транспортные потоки, координируя все этапы пути пассажира – от въезда на территорию аэропорта до попадания в контролируемую зону. В центре работают семь диспетчеров под руководством начальника смены, которые управляют потоками в зонах регистрации, досмотра, на стойках информации, а также на пунктах въезда и выезда.

Для анализа нагрузки на инфраструктуру с учетом различных категорий пассажиров в центре используется VI-аналитика, позволяющая рассчитывать среднее время пребывания на территории аэропорта от въезда до выезда для контроля транспортной нагрузки. Собственная видеоаналитика по-

могает оценивать время ожидания в очередях, что способствует эффективному управлению потоками.

6. Особое внимание уделено сервисам для пассажиров с детьми: открыта отдельная стойка обслуживания (№ 33), а также запущен бесплатный сервис аренды детских колясок в зонах регистрации и прилета, что позволяет семьям проходить предполетные процедуры быстрее и комфортнее [1].



Рис. 2. Диспетчерский центр

### **Прогнозирование влияния проекта на экономические и производственные показатели**

Для прогнозирования влияния возьмем за основные данные:

- экономические показатели: выручка и чистая прибыль;
- производственные показатели: пассажиропоток.

Основные методы прогнозирования:

- метод экстраполяции временных рядов. Этот подход основан на анализе исторических данных о пассажиропотоке и предполагает, что текущие тенденции будут сохраняться и в будущем с тем же темпом [2, с. 147]. Например, если за прошлое время пассажиропоток рос, то в будущем ожидается его дальнейшее увеличение;
- регрессионный анализ.

Данный метод строится на выявлении зависимости пассажиропотока от различных факторов, используя исторические данные, что позволяет делать прогнозы на будущее [3, с. 34]. В качестве факторов могут выступать население, уровень доходов, степень занятости и другие показатели.

Пассажиропоток – это количество перевезенных пассажиров за определенный промежуток времени.

Рассмотрим статистику пассажиропотока за последние 5 лет (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1. Пассажиропоток Пулково

Год	2020	2021	2022	2023	2024
Пассажиропоток, млн. чел./год	10,94	18,03	18,14	20,4	20,9

Пассажиропоток в 2020 – 2024 годы увеличился в 1,91 раз. Показатель в 2021 году увеличился в 1,64 раза в связи с ослаблением ограничений, связанных с эпидемией COVID-19. Далее наблюдается стабильный рост количества обслуженных пассажиров в связи с постоянным развитием направлений и развитием инфраструктуры аэропорта [4]. Стоит отметить, что предельная пропускная способность аэровокзального комплекса (терминала) увеличилась с 21,7 до 25 млн. человек в год благодаря внедрению проекта «Поток».

Аналогично представим в виде таблицы экономические показатели предприятия (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2. Экономические показатели предприятия

Год	2020	2021	2022	2023	2024
Выручка, тыс. руб./год	10 248 975	13 716 293	17 230 610	23 010 939	27 278 655
Чистая прибыль, тыс. руб./год	- 4 519 878	3 886 493	4 796 321	5 269 110	9 732 069

Исходя из имеющихся данных, можем предположить, что производственные и экономические показатели будут стабильно улучшаться. Для дальнейшего прогнозирования будет использован метод экстраполяции временных рядов.

Спрогнозируем факторы, способные потенциально повлиять на показатели предприятия.

Положительные:

- увеличение количества направлений. Привлечение к взаимодействию с новыми для предприятия перевозчиками. А также развитие новых направлений с уже имеющимися;
- дальнейшее развитие инфраструктуры аэропорта. Привлечение большего количества сотрудников в причастные службы. В том числе диспетчеров и агентов службы управления пропускной способностью аэровокзального комплекса;
- грамотное распределение прибыли для вложений в перспективные проекты, покупку техники и оборудования, индексацию заработных плат сотрудников и пр., что несет в себе положительное влияние на дальнейшие показатели деятельности.

На основе анализа спрогнозируем влияние на показатели (табл. 3):

ТАБЛИЦА 3. Влияние положительных факторов

Год	2023	2024	2025
Пассажиропоток, млн. чел./год	20,4	20,9	22,6
Выручка, тыс. руб./год	23 010 939	27 278 655	36 068 134
Чистая прибыль, тыс. руб./год	5 269 110	9 732 069	14 372 994

Нельзя забывать про критические факторы, ставящие под угрозу развитие аэропортового предприятия. Выделим основные:

- политическая нестабильность. Высокую степень влияния данного фактора на регресс в авиационной отрасли невозможно отрицать. Ряд политических решений способен привести к санкционному давлению, что ставит под угрозу дальнейшее развитие;
- дефицит кадров. С увеличением объемов перевозок появляется необходимость в привлечении большей рабочей силы. Отсутствие квалифицированных кадров в совокупности с «текучкой» способны ослаблять или вовсе нивелировать прогресс;
- конкуренция. Развитие отрасли может нести и негативное влияние на некоторые аэропорты в частности. В случае «Пулково» это может быть раз-

витие аэропортов московского авиационного узла (Шереметьево, Домодедово, Внуково, Жуковский). Те в свою очередь могут стать еще более крупными хабами для некоторых перевозчиков, что в свою очередь влечет уменьшение количества направлений в аэропорту Санкт-Петербурга. Подобная тенденция не нова.

На основе данных факторов скорректируем прогноз (табл. 4).

ТАБЛИЦА 4. Влияние отрицательных факторов

Год	2023	2024	2025
Пассажиропоток, млн. чел./год	20,4	20,9	20,3
Выручка, тыс. руб./год	23 010 939	27 278 655	22 831 142
Чистая прибыль, тыс. руб./год	5 269 110	9 732 069	5 099 657

Как правило, положительные и отрицательные факторы всегда влияют на деятельность в совокупности. Скорректируем прогнозы (табл. 5).

ТАБЛИЦА 5. Прогнозируемые показатели

Год	2023	2024	2025
Пассажиропоток, млн. чел./год	20,4	20,9	21,3
Выручка, тыс. руб./год	23 010 939	27 278 655	30 882 776
Чистая прибыль, тыс. руб./год	5 269 110	9 732 069	10 148 650

Проведенное исследование было направлено на изучение методов прогнозирования, дальнейшего использования одного из них для изучения влияния проекта «Поток» на деятельность аэропорта «Пулково». Данное предприятие, несмотря на различные факторы и состояния, несколько лет подряд показывает стабильное увеличение экономических и производственных показателей. Руководство предприятия утверждает, что к 2035 году планируется постройка второй очереди аэропорта и последовательный рост пассажиропотока до 35 млн. пассажиров в год.

**Список используемых источников**

1. Проект «Поток»: Проект-исследование лучших практик клиентского сервиса // URL: <https://сха-spb.rbc.ru/proposals/200/> (дата обращения 01.07.2025).
2. Светуных, И. С. Методы социально-экономического прогнозирования: учебник и практикум для вузов / И. С. Светуных, С. Г. Светуных. Москва: Издательство Юрайт, 2025. 651 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-19545-3. // Образовательная платформа Юрайт. URL: <https://urait.ru/bcode/556612> (дата обращения 01.07.2025).
3. Шаныгин С. И. Корреляционный и регрессионный анализ: учебник для вузов / С. И. Шаныгин ; ответственный редактор В. В. Ковалев. Москва: Издательство Юрайт, 2025. 70 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-18393-1. // Образовательная платформа Юрайт. URL: <https://urait.ru/bcode/568910> (дата обращения 08.10.2025).
4. Ашфорд Н., Стентон Х. П. М., Мур К. А., Функционирование аэропорта / учебник/ авт.-сост. Ашфорд Н., Стентон Х. П. М., Мур К. А. URL: [https://vk.com/wall-117999395\\_5306](https://vk.com/wall-117999395_5306) (дата обращения 08.10.2025).

*Статья представлена кандидатом экономических наук, доцентом, доцентом кафедры экономики Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации им. Главного маршала авиации А. А. Новикова Сычевой Е. Г.*

**FORECASTING THE IMPACT OF THE «STREAM» PROJECT  
ON THE ECONOMIC AND PRODUCTION PERFORMANCE  
OF PULKOVO AIRPORT**

**Bovinoва N., Cherevko S.**

Saint-Petersburg State University of Civil Aviation named in honor  
of Air Chief Marshal A. A. Novikov

*This scientific work is devoted to forecasting the impact of the «Stream» project on the economic and production performance of Pulkovo Airport. The work presents an analysis of the changes that this project entails, its impact on the economy and production performance of the enterprise, as well as an assessment of potential problems and constraints that may affect them. The main focus of the study is on forecasting changes through a number of initiatives: allocating a line for transport; increasing the capacity of the airport area; launching a "stow-away" system; optimizing queuing space in the check-in area; implementing a capacity management center; creating an infrastructure for children's services. The paper also undertakes an economic analysis that determines the cost and expected benefit of implementing the proposed airport infrastructure development projects. The results obtained provide practical information.*

**Key words:** airport, project, forecasting, economic indicators, production indicators, enterprise

УДК 378  
ГРНТИ 14.35.09

## ЧАТ-БОТЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

А. Б. Булатова

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

*В статье рассматривается роль чат-ботов в обучении иностранным языкам, их эволюция от простых систем до современных мультимодальных моделей искусственного интеллекта, анализируются инструменты на основе искусственного интеллекта, их функциональные особенности и потенциал в процессе обучения иностранным языкам. Особое внимание уделяется анализу преимуществ чат-ботов, таких как интерактивность, персонализация и возможность имитации реальных коммуникативных ситуаций. Предлагаются рекомендации по интеграции чат-ботов в учебный процесс для повышения эффективности освоения иностранных языков.*

*чат-боты, искусственный интеллект, обучение иностранным языкам*

Чат-боты стали массовым явлением в 2022 году, с запуском ChatGPT от OpenAI, достигнувшем 100 миллионов пользователей за первые два месяца после выхода. Однако история технологии, кардинально изменившей подходы к преподаванию иностранных языков, уходит корнями в 2010е годы, когда появились боты с жестко заданным сценарием (rule-based bots). Эти системы не обладали способностью поддерживать свободный диалог и реагировали исключительно на заранее определенные ключевые слова. Развитие технологий распознавания естественной речи привело к созданию голосовых помощников, интегрированных в смартфоны и умные колонки (Siri, Alexa, Google Assistant). Данные ассистенты основывались на гибриде моделей с жестким сценарием и машинного обучения. В отличие от более поздних моделей, ассистенты все еще плохо понимали контекст, сложные и многоэтапные диалоги, не учитывали историю общения, и работали только внутри своих экосистем.

Несмотря на указанные ограничения, в методике преподавания иностранных языков был выявлен дидактический потенциал использования голосовых помощников, которые могли быть интегрированы в образовательный процесс с целью формирования различных аспектов коммуникативной

компетентности (П. В. Сысоев, А. Н. Пузатых, В. Н. Трегубов и др.) Появление ChatGPT в свободном доступе стало катализатором технологической революции, что привело к эволюции чат-ботов в мульти-модальные системы, способные одновременно обрабатывать текст, речь, изображения и видео в рамках единого диалогового взаимодействия.

Однако следует отметить, что большинство современных чат-ботов не предоставляют обратной связи, не исправляют ошибки, которые допускают студенты при работе с ними на иностранном языке, а иногда генерируют конструкции, не характерные для носителей языка, что снижает их эффективность в качестве обучающего инструмента.

Вместе с тем, при условии грамотной методической организации, чат-боты демонстрируют значительный дидактический потенциал в контексте изучения иностранных языков:

- обеспечение круглосуточной интерактивной языковой практики – пользователи получают возможность осуществлять практику общения в асинхронном режиме без временных и пространственных ограничений;
- мгновенная обратная связь – оперативная реакция соответствует когнитивным потребностям обучающихся, сформированным в условиях цифровой среды с ее высокой динамикой взаимодействия;
- адаптивность к уровню языковой компетенции – алгоритмы позволяют автоматически корректировать сложность заданий и речевых моделей в соответствии с уровнем владения языком пользователя;
- моделирование аутентичных коммуникативных ситуаций – технология обеспечивает генерацию вариативных, контекстно-обусловленных диалогов, приближенных к реальному речевому взаимодействию.

В настоящий момент на рынке представлено значительное количество платформ и приложений, основанных на технологии чат-ботов. Одним из примеров выступает приложение-чат-бот Replica с искусственным интеллектом, разработанное компанией Luka, Inc. Данное приложение позиционируется как «AI-друг», способный вести осмысленные диалоги, как в текстовом, так и в голосовом формате. [1]

Чат-бот, интегрированный в платформу DeepEnglish [2], предоставляет пользователю интерактивную среду для изучения английского языка, включающую следующие функциональные модули:

- диалог с историческим персонажем – на платформе реализована возможность имитации беседы с исторической личностью, что способствует раз-

- витию коммуникативных умений в контекстно-обусловленных сценариях;
- изучение идиоматических выражений и грамматических структур – система предлагает тематические подборки идиом с пояснением их семантики и употребления, а также упражнения для закрепления грамматических правил;
  - аудирование и речевая практика – реализуются за счет возможности прослушивания эталонного произношения и анализа собственной записанной речи с использованием автоматизированной оценки.

При этом пользователь может самостоятельно устанавливать уровень сложности (от A1 до C2), включая бесплатную версию, а также активировать режим исправления грамматических, лексических и фонетических ошибок в режиме реального времени.

Еще одним интересным инструментом в контексте развития коммуникативных умений выступает экспериментальный проект Google Creative Lab «Say What You See» [3], исследующий взаимодействие между искусственным интеллектом (ИИ) и человеческим восприятием через игру с изображениями и словами. Пользователям предлагается кратко описать изображение, используя не более 120 символов, после чего ИИ (на основе компьютерного зрения и технологии обработки естественного языка) анализирует их описания, сравнивая с тем, как другие люди видят те же картинки. Данный инструмент не требует дополнительной подготовки от преподавателя, повышает мотивацию студентов, благодаря мгновенности обратной связи и доступности в любое время. Однако, его невозможно подстроить под тематику, изучаемую в рамках курса, так как платформа предлагает описание картинок лишь из определенного банка, в произвольном порядке, без возможности выбора. Отсутствует обратная связь кроме визуальной, поэтому его применение целесообразно в первую очередь для более продвинутых студентов с целью развития языковой выразительности и умений интерпретации визуальной информации. Кроме того, данный инструмент способствует развитию умения формулировать запросы для ИИ (промтов) – важного компонента цифровой грамотности в условиях широкого распространения ИИ-технологий.

В свою очередь, правильное написание промтов играет ключевую роль в трансформации чат-бота в эффективный обучающий инструмент и помогает избежать недостатков применения чат-ботов, обозначенных выше. Промпт – это запрос к нейросети с целью получить желаемое изображение

или текст. Чем точнее и детальнее прописан промпт, тем более релевантным будет результат.

В настоящий момент в России доступны следующие инструменты, поддерживающие работу на иностранных языках:

- ChatGPT – работает в веб версии и мобильном приложении. ChatGPT имеет доступ в интернет и работает с документами в формате PDF только в платной версии, аудиоформат доступен только в приложении, а в часы пиковой загрузки может работать медленно. Бесперебойная работа гарантируется только для подписчиков в платной версии;
- ChatPdf и SmallPdf – специализированные сервисы для работы с PDF файлами в режиме чат-бота. ChatPdf в бесплатной версии ограничивает количество загрузок и запросов;
- DeepSeek Chat – чат-бот китайской компании, предлагающий бесплатный доступ к интернет -поиску и поддержку различных форматов файлов;
- Qwen – семейство генеративных моделей, разработанных компанией Alibaba, доступное бесплатно через официальный сайт и мобильное приложение, с поддержкой веб-поиска для актуальных данных.

Российские разработки (GigaChat или YandexGPT) ориентированы в первую очередь на русскоязычный контент, в связи с чем имеют ограничения при использовании в голосовом формате (синтез речи на целевом иностранном языке осуществляется с выраженными фонетическими признаками русского языка).

Эффективность использования указанных сервисов напрямую зависит от того, насколько честно и точно студенты будут использовать промпт, выданный преподавателем. Кроме того, преподаватель не имеет иного способа контроля работы студентов, кроме как скриншоты или скопированный диалог, предоставленный самими студентами. Поэтому альтернативными инструментами должны быть такие, которые позволяют преподавателю контролировать ход выполнения заданий для своевременной корректировки или в целях оценивания, что требует разработки преподавателями образовательных ботов, в которых заранее будут прописаны все необходимые цели и задачи. Для этого существуют платформы, на которых можно конструировать подобные боты, даже не обладая знаниями в области программирования.

Одной из таких платформ выступает HuggingFace [4], позволявшая создавать чат боты на основе различных языковых моделей, включая ChatGPT и Deepseek и даже модели, которые были недоступны на территории РФ в

связи с невозможностью их оплаты. Платформа позволяла создавать своего собственного бота, используя любые модели, причем в настройках бота можно было установить в том числе работу с интернет-источниками (как интернет в целом, так и конкретный ресурс), независимо от ограничений используемого инструмента. Платформа обладала понятным интерфейсом, и хотя не собирала ответы, сохраняла их в аккаунте, поэтому создание группового аккаунта позволяло отслеживать ход выполнения заданий студентами. К сожалению, за время написания статьи работа платформы претерпела изменения и в настоящий момент происходят изменения в работе сайта, что делает ранее разработанные чат-боты недоступными.

Платформа Mizou [5] представляет собой инструмент для создания кастомизированных ИИ-агентов, ориентированный на педагогов без технического бэкграунда. Создаваемые с ее помощью образовательные инструменты поддерживают как текстовый, так и голосовой интерфейс взаимодействия, что делает их особенно эффективными в контексте обучения иностранным языкам, способствуя развитию умений как письменной, так и устной речи. Архитектура платформы предусматривает два подхода к формированию инструкций для ИИ-агента: использование детально прописанных пользовательских инструкций и автоматическая генерация самой системой, что повышает доступность платформы для начинающих пользователей. При этом сгенерированные инструкции подлежат последующей ручной корректировке, что позволяет педагогу адаптировать поведение чат-бота к индивидуальным образовательным потребностям и особенностям учащихся. Дополнительной методической ценностью является функция мониторинга диалогов студентов, обеспечивающая преподавателю возможность анализа процесса обучения и оценки достигнутых результатов, что особенно актуально в языковой подготовке.

Таким образом, использование чат-ботов в преподавании иностранных языков становится неотъемлемой частью современного образовательного процесса, предлагая широкий спектр возможностей для изучения иностранных языков вообще и различных аспектов коммуникативной компетентности в частности. Однако применение технологии должно сопровождаться тщательной подготовкой преподавателей и осознанным выбором инструментария, чтобы минимизировать возможные недостатки и максимизировать пользу для учебных целей.

**Список используемых источников**

1. Replica. URL: <https://replika.com/> (дата обращения 20.06.2025).
2. DeepEnglish Chatbot. URL: <https://deepenglish.com/aichatbot/> (дата обращения 20.06.2025).
3. Google arts and culture. Say what you see. URL: <https://artsandculture.google.com/experiment/say-what-you-see/jwG3m7wQShZngw?hl=en> (дата обращения 20.07.2025)
4. HuggingFace. URL.: <https://huggingface.co/chat/assistants> (дата обращения 20.05.2025).
5. Mizou. URL: <https://mizou.com/> (дата обращения 10.08.2025).

*Статья представлена научным руководителем, доктором педагогических наук, членом-корреспондентом РАО, профессором Комаровой Ю. А.*

**CHATBOTS AS A TOOL FOR DEVELOPING FOREIGN LANGUAGE  
COMMUNICATIVE COMPETENCE: THE TECHNOLOGICAL ASPECT**

**Bulatova A.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article explores the role of chatbots in foreign language teaching, tracing their evolution from simple systems to modern multimodal artificial intelligence models. It analyzes AI-powered tools, their functional features and their potential in the foreign language learning process. Particular attention is paid to analyzing the advantages of chatbots, such as interactivity, personalization and the ability to stimulate real-life communicative scenarios. Recommendations are offered for integrating chatbots into the educational process to enhance the effectiveness of foreign language acquisition.*

**Key words:** chatbots, artificial intelligence, foreign language teaching

УДК 378.147  
ГРНТИ 28.47.00

## ЭКСПОРТНЫЙ КОНТРОЛЬ В УНИВЕРСИТЕТАХ

**В. А. Волостных, П. В. Воробьев, А. А. Кукуца**

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

*В статье рассматриваются основные направления по осуществлению экспортного контроля в высших образовательных организациях технической направленности. На основании нормативных правовых документов в области экспортного контроля, предлагаются мероприятия по внедрению системы экспортного контроля и последовательность проведения экспертиз экспортного контроля научно-технических материалов, подготовленных к открытому опубликованию и обладающих признаками контролируемых технологий.*

*диссертационные работы, иностранные граждане, контролируемые товары и технологии, научно-технические материалы, образовательная организация, учебные программы, экспортный контроль, экспертиза материалов*

Актуальность данной темы возросла в связи с усложнением международной обстановки, которая определяется усилением санкционного давления «коллективного запада» на Россию, существенным обновлением нормативной базы в области экспортного контроля, а также отсутствием единого подхода по организации экспертиз экспортного контроля в образовательных организациях [1].

Экспортный контроль – комплекс мер, обеспечивающих реализацию установленного нормативными правовыми актами Российской Федерации порядка осуществления внешнеэкономической деятельности в отношении товаров, информации, работ, услуг, результатов интеллектуальной деятельности (прав на них), которые могут быть использованы при создании оружия массового поражения, средств его доставки, иных видов вооружения и военной техники либо при подготовке и (или) совершении террористических актов [2].

В настоящее время экспортный контроль в образовательных учреждениях и в первую очередь в университетах, является одним из важных направлений в области обеспечения безопасности и защиты национальных интересов в контексте международного обмена знаниями, технологиями и интеллектуальной собственностью. Университеты активно участвуют в

международных научных исследованиях, образовательных программах и инновационных проектах, что подчеркивает важность эффективного контроля экспорта научной информации и технологий [1].

Для определения подпадают ли товары, информация, услуги или результаты интеллектуальной деятельности под экспортный контроль проводятся независимые идентификационные экспертизы. Независимая идентификационная экспертиза экспортного контроля представляет собой процесс определения и классификации товаров, технологий, информации или услуг с точки зрения их потенциального использования в военных или противоправных целях [3].

Для разработки методики проведения экспертиз экспортного контроля научно-технических материалов в образовательном учреждении высшего профессионального образования (далее – ОУ ВПО) должно быть определено, что именно относится к контролируемым материалам. Известно [3, 4], что под контролируемые товары и технологии подпадают сырье, материалы, оборудование, научно-техническая информация, работы, услуги, результаты интеллектуальной деятельности (права на них), которые в силу своих особенностей и свойств могут внести существенный вклад в создание оружия массового поражения, средств его доставки, иных видов вооружения и военной техники, а также продукция, являющаяся особо опасной в части подготовки и (или) совершения террористических актов.

Научно-техническими материалами ОУ ВПО могут являться следующие материалы:

- статьи, предназначенные для открытого опубликования в журналах, сборниках статей в сети Интернет, а также учебники и учебные пособия без ограничительных пометок;
- материалы, предназначенные для публичного оглашения, как на территории Российской Федерации, так и на территории иностранного государства;
- договоры о проведении совместных научно-исследовательских работ с иностранной организацией;
- отчеты о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, не имеющих ограничительных пометок;
- выпускные квалификационные работы;
- программы обучения и темы диссертационных работ иностранных граждан, обучающихся в университете;

- программы обучения граждан Российской Федерации по специальным дисциплинам;
- диссертационные работы, не имеющие ограничительных пометок и монографии.

Определив, что является научно-техническими материалами в ОУ ВПО, следует выявить основную нормативно-правовую базу, в соответствии с которой должны проводиться экспертизы экспортного контроля.

Основным документом в сфере экспортного контроля является Федеральный закон от 18 июля 1999 г. № 183-ФЗ «Об экспортном контроле», который регулирует порядок и условия экспортного контроля, а также устанавливает механизмы и процедуры контроля за экспортом определенных товаров, информации и технологий из Российской Федерации. Он также определяет основные принципы и цели контроля, направленные на обеспечение безопасности, защиты национальных интересов, соблюдение международных норм и предотвращение незаконного распространения товаров и технологий, которые могут представлять угрозу для общественной безопасности и обороноспособности страны [2].

Для составления методики проведения экспертиз экспортного контроля немаловажным документом является «Типовая методическая инструкция по проведению экспертизы научно-технических материалов, подготовленных к открытому опубликованию и обладающих признаками контролируемых технологий» от 3 апреля 2014 г., в которой отражена организация работы по рассмотрению материалов, подготовленных для открытого опубликования, а также оформление, учет и хранение экспертных заключений о возможности опубликования материалов [5].

Вместе с тем, для проведения экспертиз экспортного контроля используются следующие контрольные списки товаров и технологий, в отношении которых осуществляется экспортный контроль [6]:

- список химикатов, оборудования и технологий, которые могут быть использованы при создании химического оружия;
- список ядерных материалов, оборудования, специальных неядерных материалов и соответствующих технологий;
- список оборудования и материалов двойного назначения и соответствующих технологий, применяемых в ядерных целях;
- список микроорганизмов, токсинов, оборудования и технологий;
- список оборудования, материалов и технологий, которые могут быть использованы при создании ракетного оружия;

– список товаров и технологий двойного назначения, которые могут быть использованы при создании вооружений и военной техники.

Опираясь на нормативно-правовую базу в области экспортного контроля, была составлена следующая последовательность проведения экспертиз экспортного контроля научно-технических материалов.

Первым шагом автор научно-технических материалов (далее – материалов) совместно с научным руководителем (при наличии руководителя) проводит самостоятельную идентификацию материалов по соответствующему контрольному Списку на сайте ФСТЭК России в разделе «Меню» – «Экспортный контроль» – «Независимая идентификационная экспертиза» – «Самостоятельная идентификация продукции по контрольным спискам» [7], чтобы выявить не подпадает ли выбранная тема под экспортный контроль и решить будет ли тема материалов изменена.

Для этого автор, исходя из темы материалов, производит поиск по ключевым словам. Поиск, по ключевым словам, осуществляется без окончаний слов или терминов. Если какая-либо позиция из списка совпадает с темой материалов, то автор проверяет более детально характеристики и примечания на совпадение с содержанием материалов.

Исходя из результатов самостоятельной идентификации материалов по контрольным спискам, автор (при условии, что не было принято решения изменить тему) излагает данные результаты в служебной записке, которая совместно с материалами направляется эксперту по экспортному контролю университета.

Следующим шагом эксперт по экспортному контролю университета рассматривает полученные от автора материалы тем же методом и оформляет экспертное заключение, которое может содержать следующие выводы:

1. Материалы могут быть открыто опубликованы.
2. Материалы не подлежат открытому опубликованию и возвращаются автору с пояснениями причин невозможности открытого опубликования.
3. Материалы требуют более детального рассмотрения и передаются Комиссии внутреннего экспортного контроля организации (далее – КВЭК организации).

Затем КВЭК организации проводит более углубленную экспертизу.

Если членам КВЭК организации недостаточно сведений для принятия решения, то осуществляется запрос дополнительных сведений у автора материалов.

Далее, если в материалах содержатся сведения, требующие независимой идентификационной экспертизы и выдачи разрешительных документов, сведения, попадающие под действие контрольных списков, а также сведения, позволяющие отнести их к продукции военного назначения, то материалы направляются в соответствующее управление ФСТЭК России для дальнейшего рассмотрения.

После анализа материалов, который проводит уполномоченный специалист в области экспортного контроля или организация, получившая в установленном Правительством Российской Федерации порядке специальное разрешение на осуществление деятельности по идентификации контролируемых товаров и технологий ФСТЭК России либо, разрешает открытое опубликование материалов (или заключение договора с иностранной организацией), либо отказывает в этом.

В случае если в материалах не содержались сведения, требующие независимой идентификационной экспертизы и выдачи разрешительных документов, сведения, попадающие под действие контрольных списков, а также сведения, позволяющие отнести их к продукции военного назначения, то материалы могут быть открыто опубликованы и договор с иностранной организацией может быть заключен [4].

Результаты идентификации контролируемых товаров и технологий отражаются в идентификационном заключении. [7, 8]. Идентификационное заключение является документом, определяющим для целей экспортного контроля статус товаров, информации, работ, услуг, результатов интеллектуальной деятельности, являющихся объектами внешнеэкономической операции, если данное заключение составлено по установленной форме и надлежащим образом удостоверено:

1) подписью руководителя российского юридического лица или иного лица, уполномоченного представлять это юридическое лицо в силу закона, либо индивидуального предпринимателя, либо специалиста в области экспортного контроля, являющегося работником этого юридического лица или индивидуального предпринимателя, которая заверена соответствующей печатью (при ее наличии) при условии, что идентификационное заключение составляется российским участником внешнеэкономической деятельности;

2) подписью руководителя экспертной организации или иного уполномоченного должностного лица экспертной организации, заверенной ее печатью при условии, что идентификационное заключение составляется экспертной организацией.

Бюджетные научные учреждения, автономные научные учреждения, образовательные организации высшего образования, являющиеся бюджетными учреждениями, автономными учреждениями, которые создали внутреннюю программу экспортного контроля и получили в установленном порядке свидетельство о государственной аккредитации, предусмотренное статьей 16 [2], имеют право проводить идентификацию контролируемых товаров и технологий, связанную с осуществлением внешнеэкономической деятельности хозяйственными обществами и хозяйственными партнерствами, учредителями которых данные научные учреждения или образовательные организации являются, при условии, что предметом указанной внешнеэкономической деятельности являются товары, информация, работы, услуги, созданные с использованием результатов интеллектуальной деятельности, исключительные права на которые принадлежат данным научным учреждениям или образовательным организациям.

Невыполнение требований законодательства об экспортном контроле может повлечь серьезные последствия, так статьей 14.20 КОАП России Нарушение законодательства об экспортном контроле [9] предусмотрено следующее.

Осуществление внешнеэкономических операций с товарами, информацией, работами, услугами либо результатами интеллектуальной деятельности (правами на них), которые могут быть использованы при создании оружия массового поражения, средств его доставки, иных видов вооружения и военной техники либо при подготовке и (или) совершении террористических актов и в отношении которых установлен экспортный контроль, без специального разрешения (лицензии), если такое разрешение (такая лицензия) обязательно (обязательна), либо с нарушением требований (условий, ограничений), установленных разрешением (лицензией), а равно с использованием разрешения (лицензии), полученного (полученной) незаконно, либо с представлением документов, содержащих недостоверные сведения - влечет наложение административного штрафа на граждан, должностных лиц и юридических лиц в размере стоимости товаров, информации, работ, услуг либо результатов интеллектуальной деятельности, явившихся предметами административного правонарушения, с их конфискацией или без таковой либо конфискацию предметов административного правонарушения.

Учитывая значимость проблемы, можно полагать целесообразным в университетах, в которых потенциально могут разрабатываться контролируемые товары и технологии, назначение должностных лиц ответственных

за организацию и осуществление экспортного контроля, которые должны назначаться исходя из структуры и специфики образовательной организации.

Следует отметить, что поскольку в нормативные правовые документы России систематически вносятся существенные изменения, то и в организационные и методические документы университетов необходимо вносить соответствующие изменения.

В заключение можно сделать вывод, что методика проведения экспертизы экспортного контроля в университете должна быть адаптирована к конкретной научной среде и способствовать максимальной эффективности контроля экспорта научной информации и технологий, обеспечивая безопасность и соблюдение международных норм.

#### Список использованных источников

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 18 июля 1999 г. № 183-ФЗ «Об экспортном контроле» (в ред. от 26 марта 2022 г.)
3. Постановление Правительства РФ от 7 сентября 2022 г. № 1572 «О порядке осуществления государственного контроля за соблюдением российскими участниками внешнеэкономической деятельности законодательства Российской Федерации в области экспортного контроля и признании утратившим силу постановления Правительства Российской Федерации от 13 июня 2012 г. № 582».
4. Особенности экспортного контроля в образовательных и научных учреждениях // Аккредитация в образовании. 2015. URL: [https://akvobr.ru/eksportnii\\_kontrol\\_v\\_obrazovatelnih\\_i\\_nauchnih\\_uchrezhdeniyah.html](https://akvobr.ru/eksportnii_kontrol_v_obrazovatelnih_i_nauchnih_uchrezhdeniyah.html) (дата обращения 10.05.2025).
5. Типовая методическая инструкция по проведению экспертизы научно-технических материалов, подготовленных к открытому опубликованию и обладающих признаками контролируемых технологий: Комиссия по экспортному контролю Российской Федерации от 3 апреля 2014 // ФСТЭК России. 2014.
6. Списки (перечни) товаров и технологий, в отношении которых осуществляется экспортный контроль: постановления Правительства // КонсультантПлюс. 2022.
7. Идентификация продукции по контрольным спискам // ФСТЭК России. 2025.
8. О системе независимой идентификационной экспертизы товаров и технологий, проводимой в целях экспортного контроля: постановление Правительства от 21 июня 2001 № 477 // ФСТЭК России. 2001.
9. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ.

## EXPORT CONTROL AT UNIVERSITIES

**Volostnih V., Vorobyev P., Kukutsa A.**

Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S. M. Budyonny

*This paper discusses the main directions for implementing export control in higher educational institutions with a technical focus. Based on regulatory legal documents in the field of export control, the article proposes measures for implementing an export control system and the sequence of conducting export control examinations of scientific and technical materials that are prepared for public publication and have the characteristics of controlled technologies.*

**Key words:** *dissertation works, foreign citizens, controlled goods and technologies, scientific and technical materials, educational organization, educational programs, export control, examination of materials*

УДК 37.014  
ГРНТИ 06.54.51

## КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ДАННЫХ

**О. В. Волчик, В. В. Макаров**

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

*В статье рассмотрены основные аспекты управления качеством данных, включая определение и оценку показателей качества, внедрение стандартов и политик, а также роль современных технологий. Особое внимание уделено вопросам организации процессов мониторинга, очистки и обогащения данных, а также вовлечению сотрудников в процессы обеспечения качества. Проанализированы инструменты автоматизации контроля и повышения доверия к данным. Подчеркивается значимость комплексного подхода, который включает технические, методологические и организационные меры. Выводы исследования могут быть использованы для построения эффективной системы управления качеством данных в компаниях различного профиля.*

*данные, качество данных, управление данными, оценка качества данных*

Сегодня большинство современных компаний приходит к тому, что для укрепления позиций на рынке, достижения стратегических целей и долгосрочного удержания клиентов недостаточно управлять только материально-техническими ресурсами и заниматься повышением мотивации персонала. Повсеместное внедрение информационных технологий и глобальная цифровизация приводит к пониманию необходимости управления большими потоками информации внутри компании [1]. Данные становятся ключевым активом для различных организаций, играют важную роль в принятии управленческих решений, а также в процессе планирования. На передний план выходят вопросы качества таких данных, так как в конечном счете именно этот фактор определяет то, насколько конкурентоспособной будет та или иная компания.

Низкое качество данных может привести к серьезным последствиям, включая финансовые потери и ухудшение репутации компании.

По данным Gartner, 40 % инициатив в области искусственного интеллекта терпят неудачу из-за проблем с данными. Низкое качество приводит к:

- финансовым потерям (ошибки в цепочках поставок обходятся компаниям в 15–25 % операционных затрат);

- репутационным рискам (некорректные отчеты для регуляторов);
- неэффективности автоматизированных систем (ошибки в обучении ML-моделей).

Актуальность темы управления качеством данных также обусловлена ростом объема информации и необходимостью ее эффективного использования. Представляется целесообразным подробнее рассмотреть и проанализировать ключевые аспекты управления качеством данных для возможного последующего их внедрения в организациях.

Прежде всего, обратимся к понятию и значению качества данных. В соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО 8000-2-2019 под ним понимается степень, с которой набор характеристик, присущих данным, как информации в форме удобной для передачи, анализа и обработки, отвечает требованиям [2]. В статье Микаевой А. С. [3] приводятся подобные требования. К ним могут относиться актуальность, точность, надежность, целостность, совместимость релевантность и полнота данных.

Так, точность данных отражает их соответствие реальности, полнота – наличие всей необходимой информации, точность – отсутствие противоречий в данных, а релевантность – актуальность информации. Эти параметры определяют, насколько данные соответствуют требованиям пользователей, и влияют на эффективность корпоративных процессов.

Проблемы качества данных могут быть классифицированы по различным критериям: от ошибок ввода до недостатков в структурировании и хранении данных. В Табл. 1 приведены примеры подобных проблем и их последствия.

ТАБЛИЦА 1. Классификация проблем качества данных

Тип проблемы	Примеры	Последствия
Технические	Дублирование, некорректные кодировки	Снижение производительности ETL-процессов
Организационные	Отсутствие ответственных за данные	Рост числа «мусорных» данных

Управление качеством данных, согласно DAMA-DMBOK (своду знаний по управлению данными) включает в себя организацию и контроль вы-

полнения работ по применению стандартных методов управления качеством к данным с целью обеспечения их пригодности к использованию [4].

Приведем несколько ключевых принципов, на которых основывается процесс управления качеством данных. Прежде всего это принципы непрерывного улучшения, вовлеченности заинтересованных сторон и использования метрик. Непрерывное улучшение подразумевает постоянный процесс анализа и оптимизации данных. Вовлеченность заинтересованных сторон важна, поскольку они могут предоставить полезные сведения о том, как данные используются. Метрики и показатели позволяют объективно оценивать качество данных и отслеживать изменения.

В целом, говоря о принципах управления качеством данных, можно сделать вывод о том, что они должны быть логически встроены в общую систему управления качеством компании, построенную в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2015, которая также подразумевает и вовлечение стейкхолдеров, и лидерство руководства, и расчет показателей для мониторинга бизнес-процессов, а также их постоянного совершенствования [5].

Важную роль в установлении требований к качеству данных в организациях играют международные стандарты в данной сфере, в частности такие как ISO 8000 (Industrial Data Quality) и DAMA DMBOK (Data Management Body of Knowledge), о которых уже было упомянуто выше. ISO 8000 фокусируется на семантической точности и метаданных, применяется в цепочках поставок. DAMA DMBOK определяет 11 областей управления данными, включая качество, и рекомендует цикл PDCA (Plan-Do-Check-Act) для непрерывного улучшения [6]. Помимо международных стандартов значительное влияние оказывают корпоративные документы, регламентирующие сферу управления данными, а также внутренние политики компаний.

Так, GDPR (General Data Protection Regulation) – общий регламент по защите данных Европейского союза определяет правила сбора, обработки, хранения и распространения персональных данных на его территории, требуя их точности под угрозой штрафов до 4 % глобального оборота [7].

Еще одним примером является Сбер, который разработал, внедрил и успешно применяет большое число собственных стандартов для данных о клиентах [8].

Далее обратимся к процессу управления качеством данных. Он включает в себя несколько этапов:

1. Определение текущих показателей качества и выявление возможных проблем.

2. Разработка стратегии для устранения несоответствий, с учетом применения новых технологий, способствующих совершенствованию качества данных.

3. Регулярное осуществление аудита и мониторинга данных для поддержки установленного уровня качества.

Говоря о технологиях по управлению качеством данных, прежде всего стоит упомянуть ETL-системы, позволяющие собирать, преобразовывать и загружать данные, а также платформы, обеспечивающие интеграцию данных.

Архитектура систем управления качеством данных может включать различные составляющие, например, такие как базы хранения данных, системы мониторинга и инструменты для очистки данных.

Приведем пример работы системы, используемой для мониторинга качества данных (рис. 1).

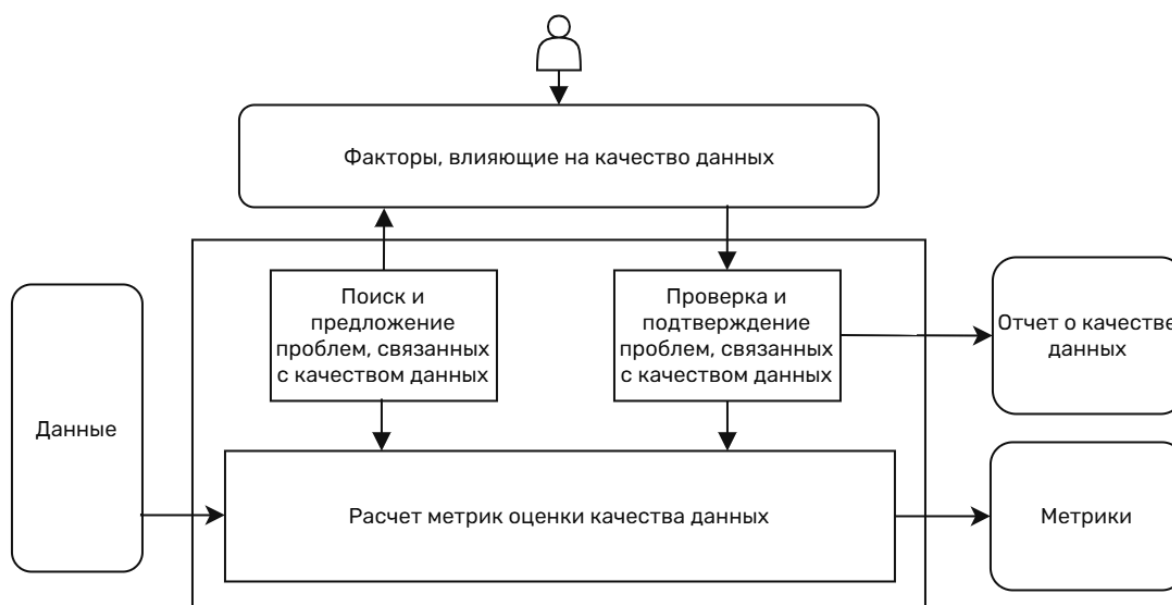


Рис. 1. Работа системы мониторинга качества данных

На рисунке видно, что основным элементом работы подобной системы являются метрики качества данных. Артемов А.А. в своей научной работе приводит большое число таких показателей [9]. Выделим наиболее часто применяемые. К ним могут относиться уровень дублирования, процент пропущенных значений и степень соответствия стандартам. Данные показатели являются важными инструментами для в ходе оценки различных аспектов качества данных.

Процесс управления качеством данных может быть оптимизирован за счет применения ML-технологий, а также с помощью искусственного интеллекта. Подобные инструменты способны автоматизировать процедуры выявления проблем и аномалий, связанных с данными, их очистку, а также способствовать принятию корректных управленческих решений при работе с данными [10].

Для успешного управления качеством данных компании, помимо использования современных технологий, необходимы также изменения, связанные с внедрением соответствующей организационной структуры.

Такая структура может включать новые роли, обязанности и полномочия, представленные в Табл. 2.

ТАБЛИЦА 2. Роли сотрудников при управлении данными

Роль	Функция
Data Steward	Обеспечивает соблюдение требований к регламентам и стандартам в области создания и использования данных, дает рекомендации по их оптимизации и необходимым изменениям
Data Owner	Относится к высшему руководству. Устанавливает требования к качеству данных, управляет отдельными массивами данных
Data custodian	Технически обеспечивает реализацию процесса обслуживания и хранения данных
Data analyst	Занимается изучением, оценкой и анализом данных, предоставляет результаты руководству

Наличие указанных ролей должно быть направлено на создание определенной корпоративной культуры в области управления данными. Для этого сотрудники на разных уровнях регулярно вовлекаются в вопросы создания и поддержки качественных данных.

Рассмотрев ключевые аспекты управления качеством данных, можно заключить, что они являются довольно трудоемкими, требуют организационных и технических изменений. Однако процесс управления качеством данных является важной и обязательной частью стратегии любой современной компании.

Системная реализация подобного подхода обеспечит не только соблюдение стандартов в области управления данными, но и создаст дополнительные конкурентные преимущества.

**Список используемых источников**

1. Макаров В. В. Проблемы и задачи цифровой трансформации экономики России / В. В. Макаров, М. Г. Слуцкий, Н. К. Устриков // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 4-1(43). С. 174-177. DOI 10.24411/2500-1000-2020-10329.
2. ГОСТ Р ИСО 8000-2-2019. Информация и документация. Порядок и требования к качеству данных. Часть 2. Словарь. М.: Стандартинформ, 2019. 29 с.
3. Микаева А. С. Стратегия управления качеством данных / А. С. Микаева, С. Н. Смехнова // Дневник науки. 2022. № 12(72).
4. DAMA-DMBOK: свод знаний по управлению данными / [Dama International]; [перевод с английского Г. Агафонова]. 2-е изд. Москва: Олимп-Бизнес, 2020. 828 с.
5. ГОСТ Р ИСО 9001–2015. Системы менеджмента качества. Требования: Национальный стандарт Российской Федерации: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 сентября 2015 г. N 1391-ст– URL: docs.cntd.ru (дата обращения 10.05.2025).
6. Макаров В. В. Управление данными в системах менеджмента качества / В. В. Макаров, О. В. Волчик // Экономика и качество систем связи. 2024. № 4(34). С. 4-13.
7. GDPR (General Data Protection Regulation) - что это такое, на кого распространяется положение общего регламента по защите данных // URL: <https://www.cleverence.ru/articles/biznes/gdpr-general-data-protection-regulation-chto-eto-takoe-na-kogo-rasprostranyaetsya-polozhenie-obshche/> (дата обращения 11.05.2025).
8. «Фабрика данных» Сбера // URL: <https://www.osp.ru/os/2023/03/13057231> (дата обращения 11.05.2025).
9. Артемов А. А. Мониторинг качества данных с помощью Amazon DQU / А. А. Артемов // Вестник науки. 2024. Т. 2, № 1(70). С. 1060-1077. EDN ULGLYV.
10. Волчик О. В. Управление качеством данных в сфере стандартизации посредством смарт-стандартов // Прогрессивная экономика. 2024. № 7. С. 106–117. DOI: 10.54861/27131211\_2024\_7\_106.

**KEY ASPECTS OF DATA QUALITY MANAGEMENT****Volchik O., Makarov V.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*In the context of the rapid growth of information volumes and digitalization of business processes, data quality management is becoming the most important factor in the effective operation of organizations. The article discusses the main aspects of data quality management, including the definition and evaluation of quality indicators, the implementation of standards and policies, as well as the role of modern technologies. Special attention is paid to the organization of monitoring, data purification and enrichment processes, as well as the involvement of employees in quality assurance processes. The tools for automating control and increasing trust in data, including the use of machine learning and artificial intelligence methods, are analyzed. The importance of an integrated approach, which includes technical, methodological and organizational measures, is emphasized. The findings of the study can be used to build an effective data quality management system in companies of various profiles.*

**Key words:** data, data quality, data management, data quality assessment

УДК 94(47).073  
ГРНТИ 03.23.31

## БЮРОКРАТИЯ ПОЧТОВОГО ДЕПАРТАМЕНТА РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ (1825–1830 гг.)

**И. И. Воронов**

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

*В статье исследуется становление бюрократии Почтового департамента, являвшегося основным подразделением почтового ведомства Российской империи в 1825–1830 гг. Автором рассмотрен ряд обстоятельств, способствовавших принятию новых штатов 1830 г. и изменения в содержании чиновничества почтового ведомства. Показаны особенности подбора личного состава и имеющиеся в ведомстве льготы для почтовых служащих. Отдельно рассматриваются личности руководителей Главного начальства над почтовым департаментом и Почтового департамента.*

*Николай I, А. Н. Голицын, Главное начальство над почтовым департаментом, почтовое ведомство, Почтовый департамент*

Возглавив Россию, император Николай I обратил особое внимание на повышение эффективности гражданской службы. При этом монарх опирался на имеющийся аппарат управления и сановников, доказавших свою преданность. Так, главноначальствующий над почтовым департаментом князь А. Н. Голицын поддержал Николая I во время восстания декабристов. Поэтому А. Н. Голицын сохранил свою должность. Более того, в знак особого доверия ему было передано руководство воспитанием царских детей [1, с. 238, 282].

А. Н. Голицын являлся личным другом императора и одним из влиятельнейших чиновников Российской империи первой четверти XIX в. [1, с. 4]. Это был человек маленького роста, всегда одетый в серый фрак [2, с. 16]. Как руководитель, А. Н. Голицын был талантлив, мыслил широко, быстро вникал в суть доклада. С сотрудниками он был любезен и допускал противоречия. Князь вставал очень рано. Раз или два в неделю занимался делами в департаменте. В определенные дни он принимал доклады от близких сотрудников дома, угощая их чаем [3, с. 75-76]. Князь был доступен для просителей и у него почти всегда «можно было получить аудиенцию» [4, с. 49]. В 1813–1824 гг. А. Н. Голицын возглавлял Российское Библейское общество

[5, с. 167]. Себя он называл православным, хотя на самом деле был мистиком [6, с. 423-425].

В руководстве почтового ведомства А. Н. Голицын собрал близких по духу мистиков и масонов. Так, первым помощником главноначальствующего стал директор Особой канцелярии В. М. Попов. Он был достаточно образован, знал иностранные языки, хорошо писал, и в то же время был «суеверным святошей» и мистиком [7, с. 218]. Кроме почтового ведомства, В. М. Попов активно работал в Библейском обществе [8, с. 175-176]. Карьера В. М. Попова складывалась блестяще. Однако за принуждение дочерей к участию в секте Е. Ф. Татариновой в 1837 г. В. М. Попов будет отправлен в отставку и сослан в монастырь [6, с. 393].

Ближайшим помощником В. М. Попова был директор Почтового департамента Н. Д. Жулковский [7, с. 218]. В прошлом морской офицер, участник боевых действий, он был усердным работником и крепким начальником [9, с. 4]. Службу в почтовом ведомстве он совмещал с активной работой в Библейском обществе [10, с. 17]. Возглавив департамент, Н. Д. Жулковский наладил связи с почтовыми чиновниками по всей России и нашел активных пропагандистов Общества среди почтовых экспедиторов. Благочестивые письма этих сотрудников даже печатались в «прибавлениях» к отчетам почтового ведомства [11, с. 60, 120]. Кроме того, Н. Д. Жулковский был писателем [12, с. 400] и переводчиком с немецкого [9, с. 4].

Преобразование Главного начальства над почтовым департаментом Николай I начал практически сразу после вступления на престол. Так, уже 18 декабря 1825 г. император потребовал А. Н. Голицына отчет о штатах и финансовом положении почтового ведомства. А. Н. Голицын являлся противником сокращения Главного начальства над почтовым департаментом и представил неполный список чиновников [13, л. 1-3 об.]. Но, аргументация главноначальствующего не повлияла на обсуждение в Комитете министров. 19 октября 1826 г. Комитет предписал уменьшить штаты почтового ведомства. Соответствующий документ был подготовлен 8 ноября 1826 г. И, хотя А. Н. Голицыну удалось убедить Николая I в недостатке чиновников, главноначальствующий получил указание разработать новые штаты [14, л. 1-7, 14-15 об., 46-47 об., 89 об. -90, 94-95]. В 1827 г. А. Н. Голицын передал в Государственный совет проект штатов, подготовленный еще в 1820 г. [15, л. 1-3 об.]. Но Николай I снова отклонил законопроект, приказав ознакомиться с иностранным опытом почтового управления [16, л. 220]. Так в 1827 г. впервые в истории почтового ведомства за границу были отправлены

его чиновники: в Пруссию Ф. Я. Вейраух, в Англию Ф. И. Прянишников [15, л. 7-7 об.]. По странному стечению обстоятельств оба командированных были бывшими (?) масонами [19, с. 45, 50].

22 октября 1830 г. Главное начальство над почтовым департаментом получило новые штаты. В ведомстве был учрежден Совет при главноначальствующем, а должности директоров Почтового департамента и почт-директора Санкт-Петербурга были объединены. Кроме того, была введена должность вице-директора департамента и проведен ряд других изменений [17, с. 51-52]. В 1831 г. произошли персональные изменения в руководстве Почтового департамента. Так, А. И. Ковальков сменил В. М. Попова на посту директора Особой канцелярии. Вместо Н. Д. Жулковского новым главой департамента, оставаясь Санкт-Петербургским почт-директором, стал К. Я. Булгаков. А первым вице-директором департамента был назначен Е. Л. Кривошапкин [18, с. 523-524].

А. И. Ковальков был очень влиятельным масонским пророком [19, с. 49-50, 54]. Он много писал на мистические темы чуть-ли не с детского возраста. И хотя даже не все мистики одобряли эти сочинения, А. Н. Голицин ему покровительствовал [20, с. 340-343]. Как писатель, А. И. Ковальков сотрудничал с журналами «Друг юношества» и «Сионский вестник» [21, с. 285].

Новый директор Почтового департамента К. Я. Булгаков прошел школу дипломатической и военной службы и умел произвести впечатление на влиятельных людей. Возглавив почту, К. Я. Булгаков придал своей должности почти министерский статус. Два раза в неделю он организовывал приемы, благодаря которым его дом стал своеобразным клубом, в котором встречались влиятельные люди столицы. Вначале гостей приглашал сам К. Я. Булгаков, но затем они напрашивались сами. У К. Я. Булгакова совершались коммерческие сделки, соглашения о назначении чиновников и т. п., при которых почт-директор выступал посредником [22, с. 264-265, 309]. Как руководитель, К. Я. Булгаков образован, житейски мудр, опытен в делах, любезен, прост и убедителен в общении [23, с. 460-465].

Что касается персонала, то в 1825–1830 гг. Главное начальство над почтовым департаментом было закрыто для поступления посторонних лиц и в основном формировалось из детей почтовых служащих и получивших ранения офицеров и унтер-офицеров [24, с. 15]. Кроме того, для подготовки кадров с 1822 г. в ведомстве имелось 4-х классное Почтовое училище [25, с. 16-18, 23-27, 29, 36, 38].

С 1920 г. чиновники Главного начальства над почтовым департаментом имели особую форму. Это был мундир темно-зеленого цвета с такой же подкладкой, с воротником и обшлагами из черного бархата. Камзол и нижнее платье были белые, пуговицы желтые с изображениями государственного герба и почтовой трубы. К мундиру полагались сапоги, шпага с серебряным темляком, треугольная шляпа с серебряными кистями и не витой золотой петлицей. Для установления различий между должностями, по шитью форма подразделялась на пять разрядов [26, с. 256].

27 февраля 1827 г. почтовые чиновники получили вицмундир, используемый во время командировок. Вицмундир включал темно-зеленый фрак с черным бархатным воротником и обшлагами. Для штатных чиновников с золотым шитьем согласно занимаемой должности, а для внештатных – без шитья. Пуговицы были желтые с изображением государственного герба «по форме для нынешней серебряной монеты» с прибавлением под орлом двух почтовых рожков. Дополняли мундир темно-зеленые панталоны поверх сапог, светло-палевый жилет и круглая шляпа. Шпага при мундире не полагалась. Для отличия от чиновников канцелярские служащие не имели пуговиц на клапанах карманов [27, с. 209-210]. Чиновники Особой канцелярии получают право носить мундир и вицмундир почтового ведомства лишь 14 января 1831 г. [28, с. 39-40].

Что касается материального обеспечения сотрудников почтового ведомства, то их оклады были недостаточны и требовали экономии. Так, в то время молодые (холостые) чиновники были вынуждены снимать одну квартиру на несколько (двое-четверо) человек, держали общий стол и прислугу [29, с. 17]. Зачастую они отказывали себе даже в медицинской помощи [30, л. 117]. Поэтому повышение окладов стояло на повестке дня. По новому штату 1830 г. в составе Главного начальства над почтовым департаментом числилось 144 человек, а его бюджет составлял 152 тыс. 790 руб. Директор департамента вместе с должностью почт-директора Санкт-Петербурга получал жалование 6 тыс. руб. и столовые 3 тыс. руб. Вице-директор – 4 тыс. 500 руб., начальник отделения – 2 тыс. 500 руб., а столоначальник – 1 тыс. 500 руб. [17, с. 31-32].

Содержание сотрудника почтового ведомства состояло из оклада, а доплату в виде столовых получал лишь директор департамента. Что касается численности классных чиновников, то их точное число назвать сложно, т. к. в штате отсутствует указание на классы должностей. Поэтому можно говорить лишь о 77 классных чиновниках, занимающих конкретные должности.

Остальной персонал относился к канцелярским служащим трех категорий. После преобразования 1830 г. штат Главного начальства над почтовым департаментом (без учета Особой канцелярии) по сравнению с предыдущим штатом увеличился на 38 человек, также повысились и оклады части персонала (Таблица 1). Что касается жилья, то ни квартир, ни квартирных денег штат 1830 г. чиновникам почтового ведомства не обещал. Однако Главное начальство над почтовым департаментом обладало значительным жилым фондом и наделяло многих сотрудников квартирами.

Для поддержания здоровья сотрудников Главное начальство над почтовым департаментом имело медицинскую часть. Госпиталь ведомства состоял из девяти человек: (старший доктор, 2 младших, 2 цирюльника, надзиратель, помощник и 2 сторожа), а ее бюджет включал 17 тыс. 920 руб. Старший доктор получал жалование 1 тыс. 500 руб. , младший доктор – 1 тыс. руб. , цирюльник – 500 руб. , надзиратель – 600 руб. , сторож – 160 руб. На найм женщин для присмотра за больными, кухарок, прачек, работников и лошади, питание больных, медикаменты и другие расходы выделялось 12 тыс. руб. [17, с. 31-32]. После преобразования персонал медицинской части почтового ведомства увеличился на пять человек.

Кроме того, почтовое ведомство содержало собственную церковь Двенадцати апостолов. Причт храма Главного начальства над почтовым департаментом включал семь служащих, а финансирование – 18 тыс. 400 руб. Священник получал зарплату 1 тыс. 500 руб., диакон 1000 руб., два дьячка с окладом по 500 руб. и два церковных служителя по 200 руб. А. Н. Голицын учредил при храме церковный хор. Зарплата учителя пения составляла 1 тыс. руб., расходы на певчих 8 тыс. руб. На прочие церковные нужды выделялось еще 1 тыс. 500 руб. [17, с. 31-32]. После преобразования причт ведомственной церкви увеличился три человека (два дьячка, учитель пения) и церковный хор.

Содержание главноначальствующего над почтовым департаментом, не включалось в штат и зависело от усмотрения императора. Так А. Н. Голицын состоял в I классе [5, с. 167] и имел от государства дом [14, л. 18-25 об.]. Зарплата князя включала жалование 6 тыс. 500 руб. , столовые 12 тыс. и выплату командору ордена Св. Иоанна Иерусалимского 1 тыс. 125 руб. , всего 19 тыс. 625 руб. [13, л. 53]. С 1830 г. князь получал аренду 8 тыс. руб. на 12 лет [5, с. 167].

ТАБЛИЦА 1. Содержание чиновников Почтового департамента [17, с. 51-52; 31 с. 251-252, 327-328]

Должность	Почтовый департамент МВД		Почтовый департамент ГНнПД	
	1812 г.		1830 г.	
	жалование	столовые	жалование	столовые
Директор департамента	3000 р.	3000 р.	6000 р. вместе с должностью почт- директора С.-Петербурга	3000 р.
Вице-директор	-	-	4500 р.	-
Начальник отделения	2500 р.	-	2500 р.	-
Столоначальник	1200 р.	-	1500 р.	-
Помощник столона- чальника (старший и младший)	750-1000 р.	-	1200 р.	-

В 1825–1830 гг. Главное начальство над почтовым департаментом возглавлял влиятельный князь А. Н. Голицын. По приучению императора А. Н. Голицын подготовил и провел преобразование ведомства. Для подготовки почтовой реформы был использован иностранный опыт. Преобразование почтовой службы 1830 г. увеличило численность и повысило содержание персонала почтового ведомства. Жалование чиновников дополнялось возможностью получения служебной квартиры, бесплатным медицинским обслуживанием и обучением детей. А. Н. Голицын привлекал в почтовое ведомство философов и писателей. Правда благодаря мистическим взглядам главноначальствующего значительное число этих сотрудников относилось к мистикам и масонам. Но вероятно, они сыграли не последнюю роль в формировании канцелярского языка почтового ведомства.

#### Список использованных источников

1. Кондаков Ю. Е. Князь А. Н. Голицын: придворный, чиновник, христианин. СПб.: ООО «ЭлекСис», 2014. 284 с.
2. Романова О. Н. Сон юности. Записки дочери Николая I. М.: «Алисторус», 2017. 156 с.
3. Геце П. П. Из записок Петра Петровича фон Геце. Князь Александр Николаевич Голицын и его время // Русский архив. 1902. №9. С. 66-107.
4. Никитенко А. В. Александр Иванович Галич бывший профессор С-Петербургского университета. СПб, Б. и., 1869. 100 с.

5. Шилов Д. Н. Государственные деятели Российской империи. Главы высших и центральных учреждений 1802–1917. Биобиблиографический справочник. СПб.: Д. Буланин, 2001. 830 с.
6. Кондаков Ю. Е. Розенкрейцеры, мартинисты и «внутренние христиане» в России конца XVIII–первой четверти XIX века. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. 499 с.
7. Греч Н. И. Записки о моей жизни. М.: КНИГА, 1990. 396 с.
8. Чистович И. А. Руководящие деятели духовного просвещения в России в первой половине текущего столетия. Комиссия духовных училищ. СПб.: Синодальная тип., 1984. 381 с.
9. Некрологи. Николай Дмитриевич Жулковский // Северная пчела. 1832. №22 (28 января).
10. Чистович И. А. История перевода библии на русский язык. М.: Российское библейское общество, 1997. 368 с.
11. Пыпин А. Н. Религиозные движения при Александре I. Пг.: Изд-во ОГНИ, 1916. 486 с.
12. Венгеров С. А. Источники словаря русских писателей. Т. II. Гоготская-Карамзин. Пг.: Тип. императорской академии наук, 1910. 598 с.
13. Российский государственный архив (РГИА): Ф. 1289, Оп. 1, Д. 346.
14. РГИА. Ф. 1289, Оп. 1, Д. 370.
15. РГИА. Ф. 1289, Оп. 1, Д. 382.
16. РГИА. Ф. 1289, Оп. 1, Д. 383.
17. Полное собрание законов Российской Империи. Собрание 2-е. Т. 5. Ч. 2. Штаты и табели. СПб.: II Отделение СЕИВК, 1831. 193 с.
18. Месяцеслов с росписью чиновных особ или общий штат Российской империи на лето от Рождества Христова 1831. Ч. 1. СПб.: Изд-во императорской академии наук, 1831. 725 с.
19. Кондаков Ю. Е. Запрет масонских лож Николаем I (на материалах Главного управления почт) // Труды исторического факультета Санкт-Петербургского университета. 2012. №9. С. 43-56.
20. Булич Н. Н. Очерки по истории русской литературы и просвещения с начала XIX века Т. 1. СПб.: Тип. М. М. Стасюлевича, 1902. 381 с.
21. Серков А. И. Российские масоны. 1721-2019. Биографический словарь. Т. II. М.: Ганга, 2020. 748 с.
22. Вигель Ф. Ф. «Записки». М.: Захаров, 2000. 592 с.
23. Русский биографический словарь. Т. 3. Бетанкур-Бакстер. СПб.: Тип. Главного управления уделов, 1908. 701 с.
24. Министерство внутренних дел. Приложение II. Почта и телеграф в XIX столетии. СПб.: Тип. Министерства внутренних дел, 1902. 262 с.
25. Самусьев Г. Е. Санкт-Петербургский ПОЧТАМТ и его строители. Исторический очерк. Пг.: Сев.-зап. округ связи, 1923. 41 с.
26. Собрание законов по управлению почтовому. Т. 3. СПб.: Тип. Е. Фишера, 1847. 340 с.
27. Полное собрание законов Российской Империи. Собрание 2-е. Т. 2. СПб.: Изд-во II Отделения СЕИВК, 1830. 1138 с.
28. Полное собрание законов Российской империи. Собрание 2-е. Т. 6. Ч. 1. СПб.: Изд-во II Отделения СЕИВК, 1832. 790 с.
29. Инсарский В. А. Записки Василия Антоновича Инсарского. СПб.: Русская старина, 1894. 271 с.
30. РГИА. Ф. 1589, Оп. 1, Д. 314.

31. Полное собрание законов Российской Империи. Собрание 1-е. Т. 44. Ч. 2. Штаты и табели. СПб.: II Отделение СЕИВК, 1830. 71 с.

**THE BUREAUCRACY OF THE POSTAL DEPARTMENT  
THE RUSSIAN EMPIRE (1825-1830)**

**Voronov I.**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article examines the formation of the bureaucracy of the Postal Department, which was the main subdivision of the post office of the Russian Empire in 1825-1830. The author considers a number of circumstances that contributed to the adoption of the new states in 1830 and changes in the content of the post office bureaucracy. The peculiarities of personnel selection and the benefits available in the department for postal employees are shown. The personalities of the heads of the General Administration of the Postal Department and the Postal Department are considered separately.*

**Key words:** *Nicholas I, A. N. Golitsyn, Chief authority over the postal department, postal department, Postal Department*

УДК 167.3.7  
ГРНТИ 02.31.31

## ФИЛОСОФСКАЯ РАЦИОНАЛЬНОСТЬ, НАУКА И ЦИФРОВОЙ ИНТЕЛЛЕКТ

**А. Ю. Вязьмин**

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

*Несмотря на то, что научная и философская рациональность в современном мире отдаляются друг от друга, ряд вызовов цифровой эпохи требуют применения обоих подходов. Развитие нейросетей и самообучающихся принятию решений устройств заново поднимает проблему природы сознания. Упрощенно проблему можно свести к двум вопросам: является ли принимающее решение устройство сознанием, и, наоборот, в какой мере человек подобен такому устройству? Современная дискуссия между наукой и философией продолжает спор столетней давности между эмпирической психологией, нейрофизиологией и поведенческим анализом, с одной стороны, и философией сознания, с другой. В этой дискуссии философия старается защитить универсальные принципы рационального познания, а наука – достоверность осуществимого предметного опыта.*

*рациональность, наука, междисциплинарный подход, философия сознания, искусственный интеллект*

Философия, известная также как «первая философия» в терминологии Аристотеля – ровесница математики. Она с древности утверждала себя в качестве всеобъемлющей дисциплины о сущем, фундаментальной метанауки. Она претендовала на роль *scientia generalis*, то есть такой общей науки, которая могла бы служить основанием для всех «вторых философий» и частных наук. Философская рациональность, с одной стороны, стала основой для развития научной рациональности, а с другой – обнаружила внутри своих рациональных систем принципиальную противоречивость и недосказанность. В этом смысле «первая философия», будучи всецело априорной и эйдетически обусловленной рациональной дисциплиной, ближе всего из всех других наук соотносится с математикой.

Любая наука, как и философия, стремится к поиску истинного, достоверного, непротиворечивого и доказанного знания. Рациональное познание в самом своем принципе направлено на понимание и объяснение того, что существует на самом деле. Однако последние шестьсот лет наблюдается тенденция к отдалению научной и философской рациональности. Наука критикует философию за недостаточное понимание объективности опыта и соответствующее этому объяснение положения дел. Философия, в свою очередь, выражает обес-

покоенность по поводу того, что наука не всегда уделяет должное внимание безусловным принципам рационального познания и тому, что опыт также подчиняется этим принципам. Философская рациональность указывает на возможную доверчивость науки к обобщениям опыта, что может приводить к упущению важных аспектов научного познания.

Стремительное развитие естественнонаучных знаний и научно-технический прогресс, которые переживает современная эпоха, внесли много штрихов к многовековому процессу взаимного отдаления философской и научной рациональностей, наиболее важным из которых становится необходимость интердисциплинарного сотрудничества.

Ряд вызовов цифровой эпохи требуют применения подходов обеих рациональностей. Так, например, развитие нейросетей и самообучающихся принятию решений устройств заново поднимают проблему природы сознания.

Сознание – по большей части философский термин, поскольку он возник благодаря Декарту [1, 316] как *conscientia* и укрепился в дальнейшей практике благодаря Локку. С феноменологической точки зрения родовой характеристикой сознания является интенциональность, т. е. действительная соотносительная занятость предметом, как это определено в работах Гуссерля по дескриптивной феноменологии [2, 322]. Философские определения Гуссерля возникли в такую историческую эпоху, когда сформировались принципы научного познания естественнонаучной психологии с ее основой в качестве нейрофизиологической функциональности человеческого организма. Термин, который принят в психологии – психика, поэтому ранний Гуссерль так или иначе усматривает некоторую корреспонденцию между интенциональными переживаниями и функциями психики, хотя и предостерегает читателя от отождествления их.

Появление компьютера в XX веке добавляет новых проблем с определением сознания как в научной, так и в философской рациональности. Весьма примечательно то, что, как указывает отечественный философ А. Ю. Алексеев [3, 142], изначальный вопрос Тьюринга «может ли машина мыслить?» и его ответ, данный в пользу эффективности эмпирически зафиксированной имитации сознания, соотносится с давней проблемой философии – проблемой интересубъективности, также поднимаемой в философии уже позднего Гуссерля. Каким образом мы знаем, то другой – это тоже некий «я»? Отличима ли имитация сознания от сознания?

Современные устройства ИИ значительно превосходят по своим возможностям первые вычислительные машины. Голосовые помощники, поисковые системы, операторы-водители транспортных средств, ИИ врачебные диагносты способны не только обрабатывать фантастически огромные объ-

емы информации, но и обучаться принятию решений с помощью самостоятельного построения древа вероятности будущих событий.

Упрощенно все проблемы философии когнитивных исследований и искусственного интеллекта можно свести к двум вопросам: является ли принимающее решение устройством сознанием, и, наоборот, в какой мере человек подобен такому устройству?

Конечно, стоит упомянуть, что в современной философии сознания и когнитивистике существует множество разных точек зрения, так или иначе отвечающих на эти вопросы, как и множество подходов, поскольку когнитивные исследования по определению являются междисциплинарной областью.

Феноменологический подход к прояснению природы сознания в когнитивистике может развиваться по двум направлениям: во-первых, по направлению натурализации феноменологии, где понимание сознания как интенциональности «первого лица» может быть с определенными оговорками перенесено на объективные функциональные моменты нейрофизиологии. Однако если этот подход реализуется в сфере корреспонденции между интроспективным опытом и психическими и нейрофизиологическими функциями, то теряется смысл трансцендентально-феноменологической редукции. Второй подход, использующий феноменологию в когнитивистике связан с интересубъективностью и телесностью.

К сожалению, в феноменологии ни Гуссерлю, ни его последователям не удалось выйти из методологического солипсизма и доказать существование другого «я». Его метод обоснования интересубъективности основан на идее, что «я» и «другой» похожи и могут общаться. Однако критики, такие как Хельд, указывали на то, что в аргументации Гуссерля это вполне могло быть лишь иллюзией, а не настоящим взаимодействием по аналогии [4, 42].

В поздней феноменологии «генетического» периода Гуссерль утверждает, что интересубъективность существует, но не доказывает это. После выполнения редукций обсуждение вопроса становления «я» в пассивном синтезе и корреспонденции этого с культурно-историческими и коммуникационными аспектами интересубъективного «сознания» становится не до конца ясным. Таким образом, феноменология не дает достаточных инструментов для точного сравнения сознания «я» и сознания «другого», как и для отличия настоящего сознания от его имитации.

Для самой феноменологии оказывается важным аспектом телесности сознания в интересубъективной аналогии, т. е. принципиальное различие между просто физическим телом (Körper) и «живым телом» (Leib) как необходимым моментом переживания. В этом отношении феноменология будет поддерживать мысль о том, что человеческое сознание не подобно среде

действий устройств, принимающих решения, сколь ни были бы результаты таких действий похожи на человеческие.

Современная дискуссия между наукой и философией продолжают спор столетней давности между эмпирической психологией, нейрофизиологией и поведенческим анализом с одной стороны, и философией сознания с другой. В этой дискуссии философия старается защитить универсальные принципы рационального познания, а наука – достоверность осуществимого предметного опыта. В свою очередь этот спор инициирован не только увеличивающимся в истории науки разрывом между философской и естественнонаучной рациональностями, но и продиктованной современной эпохой необходимостью их междисциплинарного взаимодействия.

#### Список используемых источников

1. Декарт Р. Первоначала философии: пер. с лат. С. Я. Шейнман-Топштейн // Декарт, Р. Собр. соч. в 2 т. под ред. В. В. Соколова. / Т. 1. М.: Мысль, 1989. 654 с.

2. Гуссерль Э. Логические исследования. Исследования по феноменологии и теории познания: пер. с нем. В. И. Молчанова. Т. II (1). // Гуссерль, Э. Собрание сочинений. / Т. 3 (1). М.: Гнозис, Дом интеллектуальной книги, 2001. 471 с.

3. Алексеев А. Ю. Концепт интерсубъективности в когнитивных моделях искусственного интеллекта // Интерсубъективность в науке и философии: под ред. Н. М. Смирновой. М.: «Канон+», РООИ «Реабилитация», 2014. С. 142-182. (416 с.)

4. Held K. Das Problem der Intersubjektivität und Idee einer phänomenologischen Transzendentalphilosophie. // Perspektiven transzendentalphänomenologischer Forschung. Für Ludwig Landgrebe zum 70 Geburtstag von seinen Kölner Schülern. Phaenomenologica 49. Den Haag, 1972. S. 3-60.

## PHILOSOPHICAL RATIONALITY, SCIENCE, AND DIGITAL INTELLIGENCE

**Vyazmin A.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*Despite the fact that scientific and philosophical rationality are moving apart in the modern world, a number of challenges of the digital age require the application of both approaches. The development of neural networks and self-learning decision-making devices raises the problem of the nature of consciousness anew. In a simplified form, the problem can be reduced to two questions: Is a decision-making device conscious? And, conversely, how similar is a person to such a device? Modern debate between science and philosophy continues a centuries-old debate between empirical psychology, neurophysiology and behavioral analysis, on the one hand, and the philosophy of mind, on the other hand. In this debate, philosophy attempts to defend universal principles of rational cognition, while science attempts to demonstrate the validity of objective experience.*

**Key words:** *rationality, science, interdisciplinary approach, philosophy of consciousness, artificial intelligence*

УДК 316.344.3:325.1(485) + 330.342.146  
ГРНТИ 11.25.31 + 06.81.35

## МУЛЬТИКУЛЬТУРАЛИЗМ, МИГРАЦИЯ И БИЗНЕС: ПОЗИЦИЯ ФИНАНСОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ГРУППЫ СЕМЬИ ВАЛЛЕНБЕРГ В ОТНОШЕНИИ ШВЕДСКОЙ МИГРАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ КОНЦА XX – НАЧАЛА XXI ВЕКА

А. Б. Гехт

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

*Наибольшим значением для социально-экономических и политических процессов в королевстве Швеция в конце XX – начале XXI вв. обладала вызванная политикой мультикультурализма интенсификация миграционных потоков в страну, разительным образом изменившая этнический состав населения и вызвавшая бурные общественные дебаты, последствия которых отражаются в общественно-политической жизни этого скандинавского государства на современном этапе. Настоящая статья преследует своей целью определить степень вовлеченности крупнейшей в Швеции финансово-промышленной группы, управляемой семьей Валленберг, в проблематику регулирования миграционных потоков в страну.*

*Швеция, финансово-промышленная группа семьи Валленберг, мультикультурализм, миграция*

Не будет преувеличением заметить, что шведская вариация политики мультикультурализма, являющаяся весьма близкой адаптацией соответствующих шагов политического руководства Канады, добилась значительных успехов, особенно в отношении коренных этнических меньшинств в стране – финнов и саамов. Отметим, что последние в 1919-1937 гг. подвергались принудительному переселению, а в 1913-1971 гг. шведское правительство проводило сегрегационную политику в отношении саамских детей, обучение которых в ряде случаев проходило в отдельных школах [1]. Схожие явления, лежащие в духе ограничений и стремления к ассимиляции, можно найти в политике в отношении к саамам и в других странах Северной Европы, Норвегии и Финляндии [2]. В результате саамы практически перестали заниматься своими привычными промыслами, а их традиционная культура, экономика и жизненный уклад оказались под угрозой уничтожения, и лишь целенаправленная политика, проводившаяся с конца 1960-х гг.

и направленная на сохранение саамов в качестве самобытного этноса, позволила пресечь угрожающие тенденции.

Однако, несмотря на определенные успехи (прекращение активной ассимиляции саамов, интегрирование финнов на рынок труда), достижения политики мультикультурализма оказались в тени большого количества трудностей, порожденных ее длительной реализацией. Швеция стала одним из первых европейских государств, начавших адаптацию канадских наработок в сфере политики мультикультурализма: в Швеции данные процессы начались на рубеже 1960-х-1970-х годов [3]. В тот период подобная политика подразумевала эффективную интеграцию ограниченного количества трудовых мигрантов и представителей этнических меньшинств в социальную и экономическую сферу государства, ранее доступную преимущественно титульной нации. Так, в 1968 г. шведское правительство инициировало специализированные исследования социально-экономического положения этнических меньшинств и трудовых мигрантов, в тот период преимущественно выходцев из Финляндии. Результатом проведенной работы стал доклад "Об образовательных потребностях иммигрантов", легший в основу постановления правительства "Основные принципы иммиграционной политики и политики в отношении национальных меньшинств" 1975 г. [4]. Постановление не только гарантировало недавно прибывшим в страну мигрантам сохранение их культуры, но также обеспечивало равенство возможностей в трудовой сфере и право участия в муниципальных выборах, что вполне соответствовало социал-демократическим представлениям о солидарности трудящихся всех стран.

К концу 1980-х гг. масштабные волны миграции из неевропейских государств (страны Ближнего Востока) показали выраженные недостатки первых итогов имплементации политики мультикультурализма в Швеции, а именно обозначившуюся социальную сегрегацию, зависимость мигрантов от социальных пособий и рост числа различных форм межэтнических и межконфессиональных конфликтов [5]. Если ранее, в послевоенные десятилетия, миграция носила практически исключительно трудовой характер, то в 1980-х и 1990-х гг. в Швецию стало прибывать все большее количество беженцев и просителей убежища со всех регионов мира, рассчитывавших на стабильное социальное обеспечение со шведской стороны и отнюдь не всегда стремившихся найти себе применение на рынке труда этого государства.

Традиционно гомогенное шведское общество в довольно сжатые сроки столкнулось с ежегодным притоком десятков тысяч людей, разительно отличавшихся от титульной нации не только цветом кожи, но также в отношении к религии, моральными и этическими представлениями, отношением к труду и законодательству. Ситуация становилась все более трудной по мере включения в миграционные потоки выходцев из Южной и Юго-Восточной Азии, стран Африки и Латинской Америки. В условиях роста бюджетных ассигнований на борьбу с преступностью (нередко имевшей этническую окраску) и угрозой геттоизации целых районов крупных городов и их пригородов – Стокгольма, Гетеборга, Мальме – отношение к политике мультикультурализма и положению мигрантов в 1990–2000-х годах стало ключевым элементом общественно-политического дискурса Швеции [6].

Задолго до европейского миграционного кризиса 2015-2016 гг. во многих слоях шведского общества возникло мнение о неспособности государства контролировать высокие темпы иммиграции в страну. Помимо дискуссии между представителями левого политического лагеря (социал-демократическая партия выступала проводником политики «открытых дверей» по отношению к выходцам из неевропейских стран) и «буржуазными» партиями консервативного и либерального толка, в политической жизни страны стали заметны и праворадикальные популисты («Северное движение сопротивления», «Шведские демократы»), в основе политических платформ которых находилось сочетание евроскептических, националистических и антииммигрантских взглядов [7]. Тем не менее, вплоть до конца 2000-х гг. реализация политики мультикультурализма оставалась важным элементом государственной политики Швеции.

Активный выход «Шведских Демократов» на общегосударственный политический уровень (2010 г.) символизировало концептуальное изменение направления эволюции шведской политической системы. Осознавая новую внутривнутриполитическую ситуацию, Шведские Демократы сфокусировали свою риторику на тотальной критике мультикультурализма, антииммигрантской повестке и сохранении традиционных шведских ценностей на фоне евроскептических заявлений [8]. Несмотря на то, что националисты набрали на парламентских выборах только 5,7 % от всех голосов, в ряде муниципалитетов новую правоконсервативную партию поддержало до 19,2 % избирателей [9]. Примечательно, что Шведские демократы с самого начала существования партии ассоциировались с маргинальными националистическими и даже фашистскими движениями, ранее существовавшими в стране,

и для изменения соответствующего образа руководству партии понадобилось приложить значительные усилия.

Феномен успеха крайне правой партии разительно изменил развитие шведской политической системы. Появление нового актора, способного конкурировать с традиционно доминирующими в политической жизни Швеции политическими силами, заставило руководство как Социал-демократической, так и Умеренно-коалиционной партии считаться с новой нарастающей политической силой. Примечательно, что в следующем, 2011 г., лидеры таких ведущих европейских стран как Франция, Великобритания и ФРГ заявили о провале применения политики мультикультурализма в их странах [10]. Хотя в самой Швеции политику мультикультурализма никогда официально не признавали несостоятельной, де-факто она не развивалась с начала 2000-х гг. Следует также отметить, что в Швеции процентная доля мигрантов по отношению к основному населению раньше прочих европейских стран, к концу 1990-х гг., преодолела психологически важный барьер в 10 %. Вполне закономерно, что при малом и неравномерно распределенном населении тенденции возрастания значения правых и крайне правых политических настроений проявились в Швеции существенно быстрее, заметнее и ярче, чем в крупных странах Западной Европы.

Беспрецедентное увеличение политического веса Шведских демократов на протяжении сразу трех парламентских выборов, вопреки жесткой критике со стороны политического руководства страны [11] и фактической парламентской изоляции партии, привел ее в число первенствующих политических сил страны: так, в ходе выборов 2014 года. Шведские демократы набрали уже около 13 % голосов, став третьей по объему полученных голосов партией в парламенте королевства. В 2018 г. партия набрала 17,5 % голосов, а в 2022 г. Шведские демократы стали второй по значению политической силой страны, набрав уже 20,5 % от всех голосов [12]. Таким образом, к концу 2010-х гг. прежняя социал-демократическая парадигма, и без того испытывавшая на себе существенное влияние правоцентристских либеральных установок, сменилась все более консервативным подходом на фоне политической борьбы между консерваторами и евроскептическими националистами.

Проведенная автором исследовательская работа не принесла очевидных обоснований позиции руководства изучаемой ФПГ в отношении политики мультикультурализма. Принимая во внимание традиционное участие семьи Валленберг в функционировании крупной газеты «Свенска дагбла-

дет», поддерживающей позиции альянса «буржуазных» партий, а также спровоцированный, в том числе, социальными вызовами, вызванными миграцией в страну, объем налоговой нагрузки, приходящейся на предприятия ФПГ Валленбергов, представляется уместным предположить поддержку руководством банка «SEB» постепенного отказа от политики мультикультурализма. В то же время уместно отметить интерес со стороны руководства изучаемой ФПГ к высококвалифицированным выходцам из других стран.

Так, в рамках деятельности исключительно важного для семьи Валленберг «Фонда Кнута и Алисы Валленберг» уже несколько десятилетий реализуются две программы индивидуальных грантов, отбор участников которых проводится в сотрудничестве со шведскими королевскими научными академиями. Именно эти академии занимаются оценкой заявок и выбором исследователей, которые получают финансирование. В отличие от многих других организаций, «Фонд Кнута и Алисы Валленберг» не требует регулярных отчетов от грантополучателей и не осуществляет постоянный мониторинг. Фонд следит за соблюдением бюджета проекта, однако предоставляет исследователям свободу в распоряжении средствами в пределах их научной деятельности. В перспективе фонд планирует продолжать свою нынешнюю практику поиска талантливых людей среди иммигрантов. Для борьбы с социальной изоляцией новых жителей Швеции в 2016 году была запущена рассчитанная на десятилетие программа «Образование для улучшения интеграции». В рамках этой инициативы фонд финансирует летние образовательные школы, академические стажировки и курсы интенсивного изучения шведского языка как иностранного. Программа реализуется в партнерстве с Королевской Шведской академией наук, Королевской Шведской академией инженерных наук, Шведской академией и рядом других некоммерческих организаций [13].

#### Список используемых источников

1. Kvist, R. The Racist Legacy in Modern Swedish Sami Policy// Canadian Journal of Native Studies. 1994. Vol. 14. № 2. PP. 54-60.
2. Ruong, I. Samerna i historien och nutiden. Stockholm: BonnierFakta, 2008. PP. 13-14.
3. Stråth, B. Sveriges historia: 1810-2000. Stockholm: Norstedt, 2012. PP. 366-367.
4. Regeringens proposition om riktlinjer för invandrar – och minoritetspolitiken. URL: [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/proposition/regeringens-proposition-om-riktlinjer-for\\_FY0326](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/proposition/regeringens-proposition-om-riktlinjer-for_FY0326) (дата обращения 01.02.2025)/
5. Плевако Н. С., Чернышева, О. В. Можно ли стать шведом? Политика адаптации и интеграции иммигрантов в Швеции после Второй мировой войны. Москва: Краснад, 2018. 328 с.

6. Северная Европа. Регион нового развития. / Под ред. Ю. С. Дерябина, Н. М. Антюшиной. Москва: Весь мир, 2008. 440 с.
7. Гехт, А. Б., Черкасов, Д. Г., Шутман, Д. В. Трансформация политической и партийной системы современной Швеции: фактор «Шведских демократов» // Вопросы национальных и федеративных отношений. 2024. № 6. С.1865-1876.
8. Sverige demokraterna, Vad vi vill // The official website of the Swedish Democrats party. – URL: <https://sd.se/vad-vi-vill/> (last request: 02.02.2025).
9. Valmyndigheten. Valresultat 2010 // The official website of the Swedish Electoral Commission (archive). URL: <https://web.archive.org/web/20180618203158/https://data.val.se/val/val2010/slutresultat/R/rike/index.html> (last request: 02.02.2025).
10. Ключникова М. В. Швеция: влияние политики мультикультурализма на государство всеобщего благосостояния // Современная Европа. 2014. № 6. С. 54-68.
11. Löfven backade i natt om "nazistiskt parti" // Expressen News Portal. URL: <https://www.expressen.se/nyheter/lofven-backade-i-natt-om-nazistiskt-parti/> (last request: 02.02.2025).
12. Valmyndigheten. Valresultat 2022 // The official website of the Swedish Electoral Commission. URL: <https://www.val.se/valresultat/riksdag-region-och-kommun/2022/valresultat.html> (last request: 02.05.2024).
13. Knut and Alice Wallenberg Foundation // The official website of the Knut and Alice Wallenberg Foundation. URL: <http://kaw.wallenberg.org/en/knut-and-alice-wallenberg-foundation-0> (last request: 03.02.2025).

## MULTICULTURALISM, MIGRATION, AND BUSINESS: THE WALLEMBERG FAMILY FINANCIAL-INDUSTRIAL GROUP'S STANCE ON SWEDISH MIGRATION POLICY IN THE LATE 20TH – EARLY 21ST CENTURY

**Gekht A.**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The policy of multiculturalism and the resulting intensification of migration flows had the most significant impact on socio-economic and political processes in the Kingdom of Sweden during the late 20th and early 21st centuries. These migration waves dramatically altered the country's ethnic composition and sparked intense public debates, the repercussions of which continue to shape Sweden's socio-political landscape today. This article aims to examine the degree of involvement of Sweden's largest financial-industrial group, controlled by the Wallenberg family, in the regulation of migration flows to the country. By analyzing the group's economic interests, political connections, and public initiatives, the study sheds light on the complex relationship between corporate power and migration policy in contemporary Sweden.*

**Key words:** Sweden, Wallenberg family financial and industrial group, multiculturalism, migration

УДК 359  
ГРНТИ 78.27.54

## ВОЕННО-МОРСКИЕ БАЗЫ США И ВЕЛИКОБРИТАНИИ

А. Б. Гехт, А. И. Капуков

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

*Военно-морские базы США и Великобритании играют ключевую роль в обеспечении глобальной безопасности, поддержании военного присутствия и проведении операций в различных регионах мира. В данной работе рассматриваются основные военно-морские базы двух стран, их стратегическое значение, инфраструктура и функции. Анализируются крупнейшие базы США, такие как Норфолк (Вирджиния), Сан-Диего (Калифорния) и Перл-Харбор (Гавайи), а также важнейшие базы Великобритании, включая Портсмут, Девонпорт и Фаслейн. Работа основана на открытых источниках, включая официальные данные министерств обороны США и Великобритании.*

*военно-морские базы, США, Великобритания, стратегическое размещение, морская мощь*

Военно-морские базы Великобритании и соответственно Соединенных Штатов Америки выступают главными элементами общемировой военной стратегии, таким образом, обеспечивая присутствие данных стран во всех основных регионах мира для поддержания мирового господства на морских просторах. Данные морские базы осуществляют роль эффективных центров, а также пунктов и узлов логистики, способствуя осуществлению мгновенной переброске военных сил и вместе с тем быстрое проведение военных операций для демонстрации мощи господствующих стран.

Формирование таких военных баз за рубежом разрешает этим странам представлять собственную мощь, к примеру, вести разведывательную войну и таким образом, влиять на события в мире. Эти базы могут использоваться, что, несомненно, зависит от их инфраструктуры и величины, в качестве баз для разведывательной, логистической и информационной помощи во время проведения военных конфликтов. Почти все военные конфликты на протяжении последнего времени привели к созданию мировыми державами в огромном количестве военных баз, создание же таких баз за рубежом существенно помогало странам в достижении собственных политических и военных амбиций.

Великобритания, а также страны, пропагандирующие агрессивную внешнюю политику, старались и стараются до сих пор создавать свои военные базы на всех подвластных им континентах, стараясь добиться постоянного присутствия собственных военных сил. Во время мировых войн создание военных баз в определенных регионах, изначально для хранения топлива и боезапасов, имело специфический смысл. В дальнейшем базы стали использоваться для разведки и установки стратегического оружия. Так можно рассматривать создание собственных баз во время холодной войны между СССР и США, как приоритетное направление для использования нагнетания обстановки и сдерживания военной мощи обеих стран. Позднее после развала СССР можно заметить, как все мировое сообщество во главе с США и Великобританией занялись борьбой с мировым терроризмом, что привело к созданию американских и Британских баз на Ближнем Востоке [1].

В наше время Соединенные Штаты являются крупнейшим владельцем военных баз по всему миру, включая и бывшие страны СНГ с общим количеством свыше тридцати баз, с собственным персоналом и резервом. А самая крупная база «Рамштайн», находящаяся в Германии, насчитывая при этом около девяти тысяч военных [2].

### **Военные базы США за рубежом**

Начиная со времен первой мировой войны, США для удовлетворения собственных амбиций создали огромную систему размещения американских военных баз по всему миру: девять баз из них – военно-морские, остальные – пункты базирования, расположенные на территориях стран союзников. Даже на Аляске и островах, находящихся во владении США, создано около восьми военных баз и несколько пунктов базирования военного контингента. В основных регионах Карибского моря расположены военно-морские базы Соединенных Штатов и пункты их обеспечения, создавая при этом функционирование разведывательной и военно-оборонительной деятельности, координации военных кораблей и, при надобности, сухопутных войск. Структурирование баз и их расширение будут только расширяться в современных условиях потери гегемонии США. Это будет попыткой удержать мировое господство посредством расширения портов и использования зарубежных баз для обслуживания американских кораблей за счет тех стран, где находятся данные базы. Вместе с коммерческими портами торговые и военные суда США смогут обеспечивать защиту собственных перевозок

морскими путями и в определенные сроки в случае военных действий создавать определенное неудобство, противостоящим сторонам, создавая группы быстрого реагирования из военных кораблей для помощи военному контингенту на просторах Атлантического и Тихого океанов.

Таким образом, необходимая сеть США уже насчитывает более ста портов, расположенных в Тихом и Атлантическом океанах и в ближайшее время будет только расти. К примеру, в удобных портах Великих озер уже создано более ста портов, конечно, большая часть находится на побережье Атлантического океана, включая и Мексиканский залив, остальные же находятся на Тихоокеанском побережье. Данные порты великолепно оснащены современными техническими средствами и готовы как к загрузке, так и к ускоренному ремонту американских судов любого уровня [3].

На постоянных условиях Атлантическое побережье страны приспособлено для морских перевозок, используя в основном порты Нью-Йорк, Норфолк, Балтимор, Филадельфия, Порт-Канаверал, Чарлстон, и на Тихоокеанском направлении – порты Окленд, Сиэтл, Сан-Франциско, Такома [4].

### **Военные базы Великобритании за рубежом**

Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии не отстают от Соединенных Штатов, устанавливая собственный статус военных баз, позволяющие Великобритании участвовать в жизни политической элиты с помощью угроз вторжения, располагая собственные базы в имеющих для Англии приоритеты регионах, особенно для использования дипломатического и тактического давления, создавая собственные игры на необходимых им условиях. Естественным образом большая часть военных баз Великобритании размещена в британских колониях, в странах, сохраняющих дружеские отношения с правительством Королевства. Несмотря на основные военные базы, военный контингент Соединенного Королевства находится еще на более ста зарубежных территориях, расположенных в более чем сорока дружественных странах. Конечно, некоторое количество данных баз имеет немногочисленный военный контингент, но около шестидесяти военных баз Великобритании находятся под постоянным контролем военных сил. Союзные государства разместили у себя на территориях военные базы с британским контингентом, при этом еще несколько государств внесены в список стран с правом первостепенности в области прав человека, видимо в знак доверия Великобритании. Хотя министерство обороны Великобритании официально и заявляет, что военные базы с присутствием воен-

ного британского контингента находятся только в самом государстве, на Кипре, на Гибралтаре и в Южной Атлантике, существует информация о существовании более ста военных объектов на всех континентах. Об этом стало известно после того, как премьер-министр Борис Джонсон завел разговор об увеличении военного бюджета, для увеличения контингента на данных объектах, которые Великобритания использует сама, а остальными управляют дружественные страны. Данные объекты, как описал начальник Генерального Штаба, напоминают лепестки кувшинки и, таким образом, имеют мгновенный доступ в случае необходимости. Военные силы Америки и Великобритании совместно участвуют в управлении военно-морским центром Диего-Гарсия, причем главной задачей является оказание материальной и технической поддержки оперативных сил, находящихся в регионе Индийского океана и Персидского залива. Этот объект принадлежит Великобритании, но военный контингент состоит из подразделений США. Существует некоторая информация, что в Азии находятся объекты с военным контингентом, состоящим из британских военных. Кроме того, есть данные, что большое количество британских военных находится в государствах Персидского залива. Некоторые объекты находятся в Арабских Эмиратах, а главная база Великобритании расположена в Бахрейне [5].

По некоторым данным, около четырех баз находятся в Австралии: военный аэродром Уинхэм, база в Новом Южном Уэльсе (Уильмтаун) и озера Моусон. Благодаря рассекреченному отчету Великобритании, стали известны сведения о присутствии британских военных, состоящих из шестидесяти человек, находящихся в стране и занимающих должности атташе по вопросам обороны в комиссариате Великобритании и даже на базах министерства обороны Австралии. Вместе с тем стало известно, что на Кипре военный контингент Великобритании управляет свыше десяти объектов и имеет в обслуживании баз более тысячи военных специалистов. Еще некоторые базы Великобритании находятся в Германии, Литве, Эстонии, и так далее. На Бермудских островах и на Каймановых островах британские военные собрали военные силы, состоящие из резерва Соединенного Королевства, а также в 2020 году сформировали новый полк. Королевские ВВС на Фолклендских островах самые крупные из шести находящихся на территории Южной Америки и являются единственными базами в данном регионе с британским военным контингентом, и контролируются несколькими радиолокационными станциями.

**Список используемых источников**

1. Климов А. Базы НАТО на территории бывшего СССР // Независимое военное обозрение. 2004. 23 янв. URL: [https://nvo.ng.ru/nvo/2004-01-23/8\\_bases.html](https://nvo.ng.ru/nvo/2004-01-23/8_bases.html) (дата обращения 23.06.2025).
2. Военные базы стран мира за рубежом // Википедия. URL: [https://ru.ruwiki.ru/wiki/Военные\\_базы\\_стран\\_мира\\_за\\_рубежом](https://ru.ruwiki.ru/wiki/Военные_базы_стран_мира_за_рубежом) (дата обращения 22.06.2025).
3. Военно-морские базы и пункты базирования ВМС США // Зарубежное военное обозрение. 2001. URL: <https://militaryarticle.vibrokatok.by/zarubezhnoe-voennoe-obozrenie/2001-zvo/6731-voenno-morskije-bazy-i-punkt-y-bazirovaniya-vmc-ssha> (дата обращения 23.06.2025).
4. Американские базы за рубежом // Survincity. 2011. URL: [https://survincity.ru/2011/03/amerikanskije\\_bazy/](https://survincity.ru/2011/03/amerikanskije_bazy/) (дата обращения 22.06.2025).
5. The biggest naval bases in the US // Naval Technology. URL: <https://www.naval-technology.com/features/featurethe-biggest-naval-bases-in-the-us-4144545/> (дата обращения 22.06.2025).

**US AND UK NAVAL BASES****Geht A., Kapukov A.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The naval bases of the United States and Great Britain play a key role in ensuring global security, maintaining a military presence and conducting operations in various regions of the world. This paper examines the main naval bases of the two countries, their strategic importance, infrastructure and functions. The largest US bases, such as Norfolk (Virginia), San Diego (California) and Pearl Harbor (Hawaii), as well as the most important British bases, including Portsmouth, Devonport and Faslane, are analyzed. The work is based on open sources, including official data from the US and UK Departments of Defense.*

**Key words:** *naval bases, USA, Great Britain, strategic location, naval power*

УДК 929  
ГРНТИ 03.09.31

## БАРОН ОСКАР ДИКСОН (1823 – 1897) – НЕГОЦИАНТ И АРКТИЧЕСКИЙ МЕЦЕНАТ

**А. Б. Гехт, И. А. Цверрианашвили**

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

*Статья посвящена биографии шведского предпринимателя, промышленника и филантропа Оскара Диксона, одного из богатейших людей Швеции своего времени. Возглавив семейное предприятие, Диксон не только стал одним членов финансовой элиты страны, но также остался в истории, как спонсор арктических экспедиций, щедрый меценат и филантроп. За заслуги перед Швецией, Оскар Диксон, последним в истории страны, был награжден баронским титулом.*

*Оскар Диксон, Швеция, меценатство, торговля, арктические экспедиции*

Один из самых богатых и влиятельных людей своего времени, будущий аристократ Оскар Диксон родился 2 декабря 1823 г. в семье шотландского коммерсанта и мецената Джеймса Диксона [1] (1784 – 1855) и Маргаретты Элеоноры (1795 – 1857), урожденной Багге, и был третьим ребенком в семье, где уже было подрастало двое старших братьев. В 1799 г. Джеймс Диксон, уже несколько лет торговавший со скандинавскими купцами в эдинбургском портовом пригороде, Лейте, переехал в Швецию, и уже через год был принят в Гетеборгское торговое общество, поставляя на родину северо-европейскую древесину и закупаая в Шотландии недорогую хлопчатобумажную ткань. В годы континентальной блокады Джеймс вместе со старшим братом Робертом (1782 – 1858), не только не бросили бизнес, но и вложились в кораблестроительные верфи в Гетеборге, которые принадлежали тестю Джеймса, негоцианту и уважаемому горожанину Карлу Йохану Багге (1754 – 1818). Весной 1810 г. Джеймсу Диксону было пожаловано шведское подданство, и представитель древнего южношотландского рода стал считаться одним из основателей династии шведских Диксонов, известной своими многочисленными представителями в национальной истории.

В 16 лет Оскар Диксон уезжает на учебу в Любек и поступает в местное коммерческое училище. В 1841 г. он возвращается в Швецию [2, р. 242] и заканчивает образование в Гетеборгском институте торговли, открытом в 1826 г., в том числе на деньги его семьи. С 27 лет, Диксон активно погружа-

ется в дела семьи, возглавив семейное лесозаготовительное предприятие в Баггбелле. Со смертью отца он унаследует весь семейный бизнес и постепенно все больше начнет заниматься благотворительностью и меценатством, преумножая благообразную репутацию семьи [3]. В 1868 г. Диксон финансирует свою первую арктическую экспедицию. Группа шведских ученых под руководством Нильса А. Э. Нурденшельда (1832 – 1901) отправилась на Шпицберген. Не имея собственных частных средств на экспедицию, Нурденшельд обратился к правительству страны и к представителям крупного капитала. Большую помощь оказал тогдашний губернатор Гетеборга Альберт Эренсверд (1821 – 1901), лично знакомый с Диксоном [4]. Помимо Оскара Диксона, в финансировании экспедиции приняли участие филантроп Оскар Экман (1812 – 1907), промышленник Дэвид Карнеги-младший (1813 – 1890) и пр. Несмотря на многочисленные трудности, экспедиция была признана успешной, а Нурденшельд и Диксон завязали крепкие дружеские и деловые отношения.

В 1857 г. Диксон женится на Марике Розен (1836 – 1917), представительнице графского рода шведских Розенов из династии многочисленных скандинавских и прибалтийских дворян. В браке у супругов родятся две дочери и три сына. Через два года он купит у графа Густафа Спарре замок XVIII в. Альмнэс, который останется его родовым имением до конца жизни.

Следующей экспедицией, отмеченной участием Оскара Диксона, стала шведская экспедиция к берегам Гренландии в 1870 г. Подготовленная Нурденшельдом, экспедиция была полностью оплачена Диксоном. Стоит заметить, что экспедиция преследовала не только научные цели – но и вполне коммерческие, а именно – разведку полезных ископаемых. Хотя участниками экспедиции и была обнаружена железная руда, говорить об успешной коммерческой составляющей экспедиции не пришлось, а о ее научных изысканиях сегодня повествует экспозиция стокгольмского Этнографического музея.

Амбиции Нильса Нурденшельда позволили в короткие сроки организовать следующую экспедицию. В 1872 – 1873 гг. состоялась вторая шведская экспедиция к Шпицбергену. Помимо Диксона, в финансировании мероприятия приняли участие шведская королевская семья, а также иные состоятельные горожане Гетеборга: уже упомянутый Карнеги-младший, Джеймс Диксон-младший (1810 – 1873), Бернхард Линдстрем (1825 – 1904), Улоф Вийк-младший (1833 – 1901), Янне Экман (1815 – 1908), Август Абрахамсон (1817 – 1898) и пр. При этом, основным меценатом и куратором экспедиции

все равно являлся Диксон [5]. Несмотря на то, что первоначальная задумка достичь Северного полюса на собачьих упряжках потерпела крах, экспедиция собрала богатый научный материал, была признана успешно состоявшейся, а Швеция укрепила свой статус полярной державы.

1878 г. положил начало самой успешной и амбициозной экспедиции Диксона и Нурденшельда – знаменитому плаванью на судне «Вега». Нурденшельд постарался учесть весь опыт прошлых арктических экспедиций. Заручившись поддержкой короля Швеции Оскара II (1829 – 1907) и шведского академического сообщества, организаторы экспедиции обратились к Александру Михайловичу Сибирякову (1849 – 1933), иркутскому промышленнику и меценату, который окажет путешественникам помощь со стороны Российской империи. Результаты этого смелого замысла хорошо известны – Северо-Восточный проход (сейчас известный как Северный морской путь) в те годы не годился для коммерческой деятельности, но экспедицией были собраны богатейшие научные материалы, а корабль «Вега» под командованием лейтенанта Луиса Паландера впервые прошел весь необходимый маршрут – от Тромсе до Берингова пролива. За свое участие в экспедиции Оскар Диксон был возведен в дворянство и получил звание барона – последнее в истории Швеции.

Меценатство и благотворительные начинания Диксона не ограничивались только поддержкой полярных исследований. Он финансово поддерживал многочисленные общества и организации (Королевское научное общество в Уппсале, Физиографическое общество в Лунде и пр.), спонсировал исследовательские поездки в различные уголки мира (вояж Свена Берггрена в Новую Зеландию, Отто Нурденшельда – в Аргентину и т.д.), материально помогал музеям и энтузиастам, например Артуру Хазелиусу (1833 – 1901), основателю Скансена. Связи в высших кругах Диксон также поддерживал благодаря интересу к охоте и одно время считался владельцем крупнейших частных охотничьих угодий в стране. В 1885 г. ему довелось охотиться вместе с Принцем Уэльским, будущим королем Эдуардом VII (1841 – 1910) и принцем Евгением (1865 – 1947). Оскар Диксон является и основателем первого шведского гольф-клуба, при том, что он сам не увлекался этим видом спорта, но считал, что неформальная обстановка в клубе будет способствовать укреплению деловых связей и позволит представителям крупного капитала вести дела в доверительной манере [6].

В 1883 г. состоялась последняя экспедиция, в которой личное участие принял Нильс Нурденшельд, в историю она вошла Вторая Диксоновская

экспедиция в Гренландию. Пароход «София» в июне того года высадил участников экспедиции у Моря Баффина, а уже в сентябре 1883 г. экспедиция вернулась в Гетеборг [7]. Наконец, под руководством старшего сына Нурденшельда, Густафа, на средства Диксона состоится экспедиция к берегам Шпицбергена в 1890 г. Две последних диксоновских экспедиции отмечены трагическими событиями. В предпоследний раз, меценат выделил средства на экспедицию под началом Альфреда Бьерлинга (1871 – 1892) и Эвальда Кальстениуса (1868 – 1892), которые через территории канадской Арктики хотели достичь Северного полюса. Пропавшие у побережья Гренландии молодые исследователи до сих пор числятся пропавшими без вести. Последней профинансированной экспедицией Диксона стала печально известная экспедиция Саломона Андре (1854 – 1897). Диксон не был единственным и главным спонсором путешествия, большую часть поддержки оказали Альфред Нобель (1833 – 1896), Магнус Ретциус (1842 – 1919) и король Оскар II. Однако, Диксон закрыл последние финансовые нужды экспедиции, пожертвовав несколько десятков тысяч крон.

Оскар Диксон так и не узнал о печальной кончине его последней экспедиции, скончавшись в начале лета 1897 г. В свое последнее путешествие участники экспедиции Андре отправятся почти полтора месяца после смерти одного из своих спонсоров. Арктический меценат Оскар Диксон спонсировал не только шведские полярные экспедиции, но также помогал и соседним Дании [8] и Норвегии [9]. Его деятельность была хорошо известна общественности – так, он был членом Королевского географического общества и почетным профессором Уппсальского университета. Оскар Диксон умер на семьдесят четвертом году жизни в замке Альмнэс. Имя Оскара Диксона носят ряд географических объектов, среди которых – поселок городского типа в Красноярском крае. Эту местность в честь своего делового партнера в 1875 г. так назвал Нильс Нурденшельд. Таким образом, память об Оскаре Диксоне жива и в нашей стране.

#### Список используемых источников

1. Carlgren W. James Dickson. Riksarkivet: Svenskt biografiskt lexikon. URL: <https://sok.riksarkivet.se/sbl/Presentation.aspx?id=17515> (дата обращения 19.05.2025).
2. Hofberg H. Svenskt biografiskt handlexikon. Stockholm: Albert Bonniers Förlag, 1906. 1435 s.
3. Lindahl C. F. Svenska millionärer. Minnen och anteckningar. Stockholm: P. A. Huldbergs bokförlags – Aktiebolag, 1897. 289 s.

4. Гехт А. Б., Цвериянашвили И. А. Шведские арктические экспедиции XIX–XX вв. и их вклад в изучение Арктики // Полярные чтения на ледоколе «Красин» - 2020. М.: Паулсен, 2021 С. 339-352.
5. Kjellman F. R. Svenska polarexpeditionen 1872-1873. Stockholm: Norstedts, 1875. 352 s.
6. Гехт А. Б. Династия Валленбергов. М.: Т-во научных изданий КМК, 2021. 243 с.
7. Nordenskiöld |A. E. Den Andra Dicksonska Expeditionen Till Grönland, Dess Inre Isöken Och Dess Ostkust. Stockholm: F. & G. Beijers förlag, 1885. 546 s.
8. Nansen F. Farthest North. Being the Record of a Voyage of Exploration of the Ship “Fram” 1893–96 and of a Fifteen Months’ Sleigh Journey by Dr. Nansen and Lieut. Johansen. NY, London: Harper & Brothers Publishers, 1897. 576 p.
9. Obituary: Baron Oscar Dickson // The Geographical Journal. 1897. № 10 (1). P. 106.

### BARON OSCAR DIXON (1823 – 1897) – MERCHANT AND ARCTIC PHILANTHROPIST

**Gekht A., Tsverianashvili I.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article is dedicated to the biography of the Swedish entrepreneur, industrialist and philanthropist Oscar Dixon, one of the richest people in Sweden of his time. Having headed the family enterprise, Dixon not only became one of the members of the country's financial elite, but also remained in history as a sponsor of Arctic expeditions, a generous patron of the arts and philanthropist. For his services to Sweden, Oscar Dixon was the last person in the country's history to be awarded the title of baron.*

**Key words:** Oscar Dixon, Sweden, patronage, trade, Arctic expeditions

УДК 608.2  
ГРНТИ 87.53.91

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ЭЛЕКТРОННЫМИ ОТХОДАМИ НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**К. Б. Греков, С. А. Панихидников**

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

*В статье проведен анализ существующей системы обращения с отходами. Предприятия по переработке отходов не специализируются на переработке электронных отходов, что обуславливает необходимость создание функционирующей системы обращения с электронными отходами на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области.*

*система обращения с отходами, система обращения с электронными отходами, отходы производства и потребления, отходы электронного и электротехнического оборудования*

На территории Санкт-Петербурга деятельность, связанная с обращением с твердыми коммунальными отходами (ТКО) возложена на одного регионального оператора «Завод МБПО-2», который осуществляет деятельность по переработке, транспортировке и утилизации отходов 4-5 класса опасности [1, 2]. Данное предприятие имеет две производственные площадки на юге и западе территории Санкт-Петербурга (рис. 1). Предприятие перерабатывает отходы во вторичное сырье, такое как: компост, макулатура бумажная и картонная; полимерное вторичное сырье; лом черных металлов; бой стеклянный; лом и отходы цветных металлов и сплавов [3].

Технология, применяемая на данном предприятии, является наиболее актуальной для морфологии отходов 4-5 класса опасности и используется во многих странах, в том числе Израиль, Германия, Испания. Технологический процесс переработки отходов состоит из нескольких этапов и включает в себя: прием отходов, обработку отходов, утилизацию.

Ключевым звеном в технологической схеме Предприятия является компостирование предварительно подготовленных органических отходов. Прогрессивная в скорости термическим методам, компостирование – гораздо более экологически чистый метод за счет отсутствия выбросов вредных га-

зов. По сравнению с полигонным хранением, компостирование разлагает органические отходы значительно быстрее и безопаснее.

В результате комплексной переработки поступающих отходов происходит их обезвреживание, т.е. уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду.

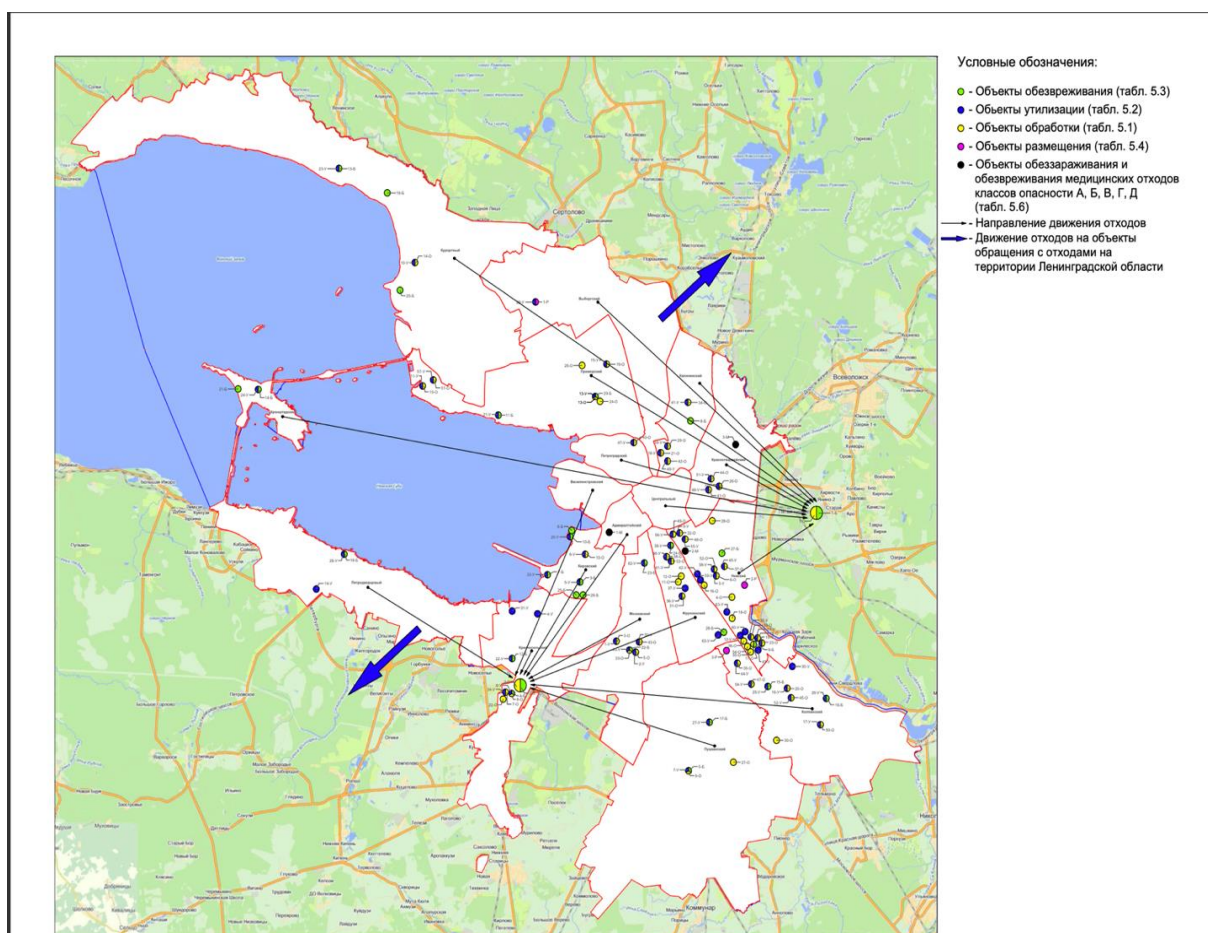


Рис. 1. Схема перемещения ТКО с территории СПб на мусороперерабатывающие заводы

В Ленинградской области региональным оператором является «Управляющая компания по обращению с отходами» однако данная компания занимается только транспортировкой и захоронением отходов на полигонах твердых бытовых отходов (ТБО) [4].

Следует отметить, что данные операторы не в состоянии заниматься полноценно переработкой электронного лома и т.п., так как данные предприятия по переработке отходов не специализируются на переработке отходов электрического и электронного оборудования (ОЭЭО), что обуславливает необходимость создание функционирующей системы обращения с

электронными отходами на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

На территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области существуют предприятия, принимающие отходы электронного оборудования (рис. 2). Данные предприятия занимаются сбором отслужившей техники для передачи ее на перерабатывающие заводы. Так, например, компания «Переработкинская», находящаяся по адресу Октябрьская набережная 31Б, занимается сбором электронных отходов с 20 апреля 2020 года [5]. Данная компания заключила договор с «Национальной экологической компанией», которая специализируется на переработке электронных отходов, в том числе, а также непригодного медицинского оборудования. Данная компания находится в городе Ярославль и является одной из ближайших компаний по переработке электронного оборудования во вторичное сырье.

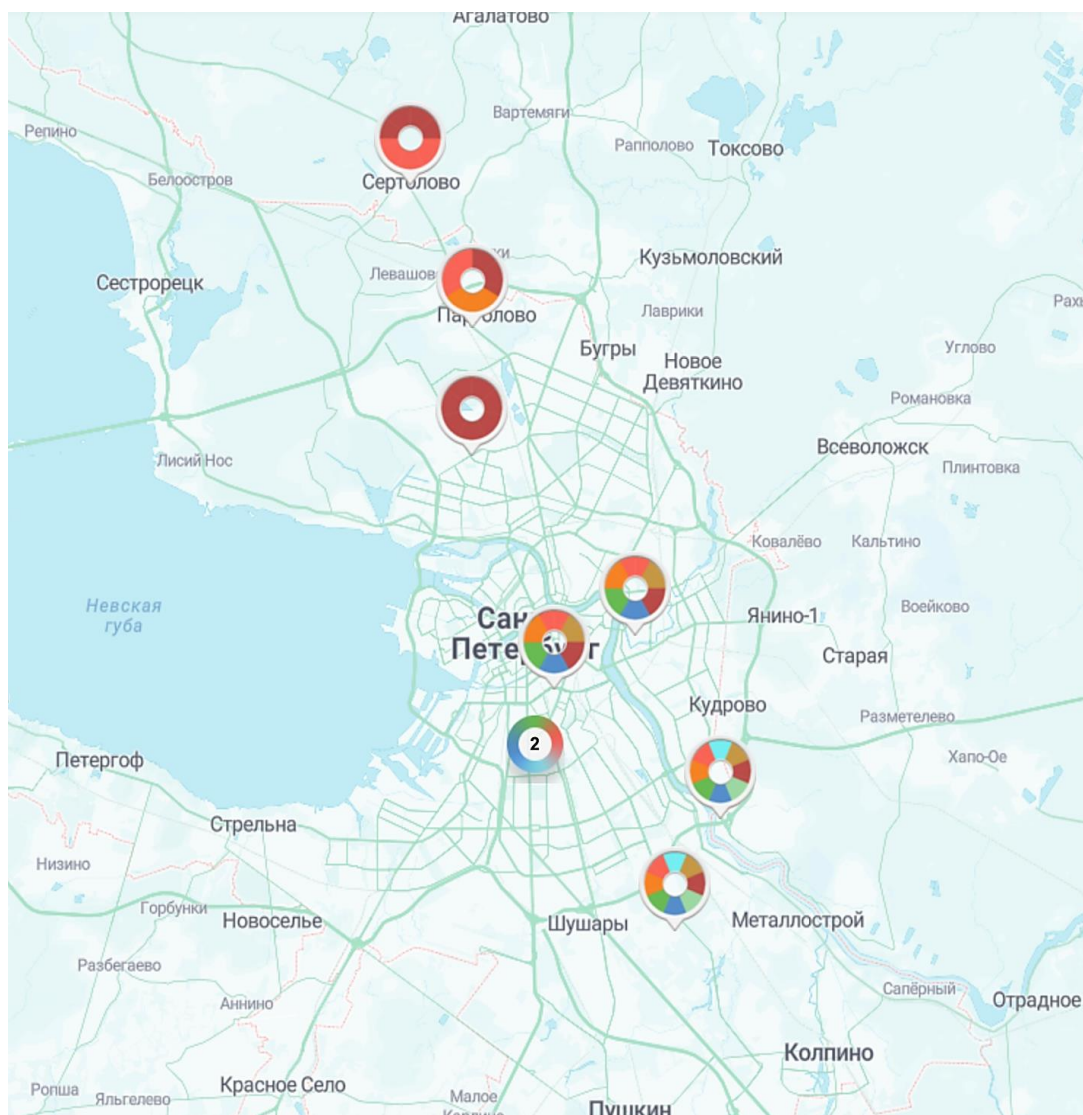


Рис. 2. Схема расположения предприятий по приему электронного лома СПб и ЛО.

Так же в Санкт-Петербурге администрацией осуществляется деятельность по сбору электронных отходов. Так, в 2018 году функционировали 7 автомобилей по сбору опасных отходов у граждан, а также установлены 381 контейнер для раздельного сбора опасных отходов, таких как отслужившие аккумуляторы, ртутьсодержащие лампы. По данным доклада об экологическом состоянии, в Санкт-Петербурге 2018 г. было собрано посредством данных мероприятий около 65 тонн опасных отходов от граждан.

Однако стоит отметить, что, несмотря на всю деятельность администрации, это не является функционирующей системой обращения с отходами, а только начальной стадией. Исходя из приведенного анализа, можно сделать вывод о необходимости создания полноценной системы обращения с электронными отходами. Предлагаемый вариант системы обращения с отходами основывается на существующей системе обращения с ТКО в Санкт-Петербурге и Ленинградской области.

Для эффективного функционирования системы обращения необходимо создание точек приема электронного лома, а также необходимо обеспечить вывоз крупногабаритной отслужившей электроники у частных лиц. Предлагаемая система будет функционировать на базе сети электронных магазинов «М.Видео» и «Эльдорадо», «DNS» и «Ситилинк», так как данные магазины проводят акции «Трейд ин» по предоставлению скидки на новую покупку электронной техники при условии сдачи старой. Они в состоянии принимать отслужившую электронику, а также самостоятельно вывозить устаревшую при доставке купленной бытовой электроники. Так же данные сети магазинов являются лучшей базой для приема электронного лома, так как сеть магазинов очень развита и находится в каждом районе города и в большинстве районных центров Ленинградской области.

Для Санкт-Петербурга предлагается создание системы, как на базе существующей сети магазинов, так и непосредственной установке стационарных пунктов приема мелкогабаритных электронных отходов по средствам специальных контейнеров (рис. 3).

Предполагается установка данных контейнеров в конечном итоге в каждом муниципальном образовании Санкт-Петербурга, около 130 штук [3]. Так же вместе с предлагаемой системой отходов будет развиваться и существующий метод сбора у граждан отходов ртутных ламп и отработавших аккумуляторов посредством экомобилей, а также стационарных приемных пунктов [6].



Рис. 3. Контейнер для приема электронных отходов

После принятые у граждан с помощью как стационарных пунктов прием, так и сети магазинов, электронные отходы будут транспортированы для накопления на действующие мусороперерабатывающие заводы в Санкт-Петербурге по уже существующей системе обращения с ТКО и дальнейшей транспортировки на предприятия по переработке ОЭЭО (рис. 4).

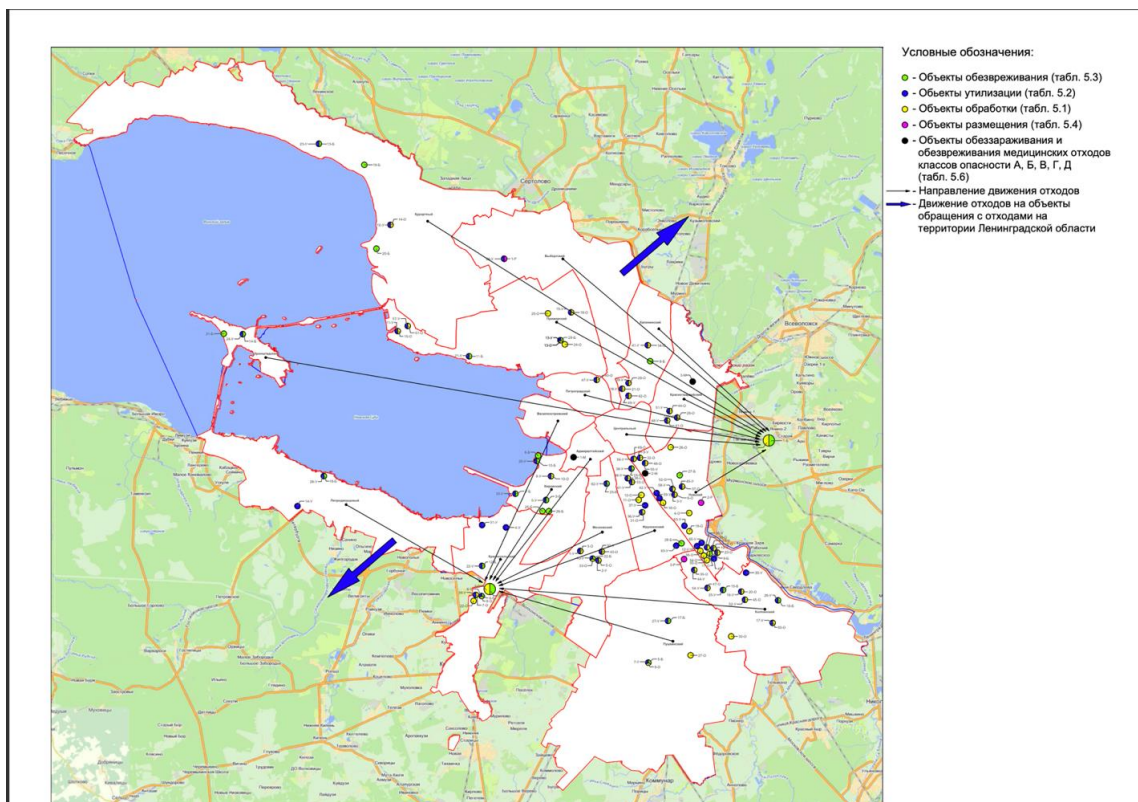


Рис. 4. Схема сбора электронных отходов на базе существующей

Подразумевается создание специализированных площадок по накоплению электронных отходов на базе существующих мусороперерабатывающих заводах «завод МБПО-2» и «Опытный завод МБПО». Ежемесячно происходит вывоз накопленных электронных отходов с объектов по приему ОЭЭО и стационарных пунктов для дальнейшей транспортировки на накопительные площадки: с северной части города на «завод МБПО-2», а с южной на «Опытный завод МБПО», в соответствии с существующей системой обращения с ТКО. Далее накопленные отходы транспортируются на предприятия Москвы в корпорацию Экополис на основе договоров по вывозу отходов, и Ярославля на мусороперерабатывающий завод компании «Национальной экологической компании» («НЭК»). Предлагается использовать данные предприятия для переработки электронных отходов в связи с их возможностью переработки электронных отходов любого вида и большого объема, в то время как предприятия по переработки электронных отходов, расположенных в Санкт-Петербурге и Ленинградской области, занимаются переработкой отдельных видов электронных отходов.

«НЭК» была принята как еще одна точка, где возможна переработка электронных отходов из Санкт-Петербурга и Ленинградской области, так как данная компания уже работает в Санкт-Петербурге. Данная компания заключила договор на вывоз электронных отходов с компанией «Переработчинская», которая занимается сбором и сортировкой всех видов отходов, в том числе и электронных. Компания «НЭК» занимается вывозом электронных отходов без оплаты на транспортировку, что является одной из причин заключения договор на утилизацию накопленных электронных отходов.

Система обращения с электронными отходами для Ленинградской области является наиболее проблемной частью данной системы, так как не во всех крупных поселках существует сеть магазинов электроники, что усложняет сбор электронных отходов от граждан. Из особо отдаленных населенных пунктов необходимо организовать вывоз отработанной техники по заявкам от частных лиц за определенную плату за транспортировку отхода либо доставлять собственными силами в пункты приема электронного оборудования. Для стимулирования населения для сдачи электронных отходов, возможно, взимать плату в виде штрафов за неправильное обращение с электронными отходами в виде крупной бытовой техники.

Данные пункты существуют в большинстве районных центров в виде розничных магазинов электроники. Так же есть сетевые магазины электроники «DNS», в таких как [7]: Лодейное поле, Тихвин, Сосновый бор, Луга,

Кириши, Приморск, Выборг, Тосно, Гатчина, Всеволожск, Рошино, Приозерск, Кировск, Отрадное. Поэтому можно предложить собирать электронный лом в данных районных центрах региональным оператором, для дальнейшей транспортировки на мусороперерабатывающие заводы.

Для Ленинградской области необходимо создать пункты сбора электронного лома на юго-востоке вблизи поселка Тихвин для оптимального функционирования данной системы при вывозе отходов на мусороперерабатывающие предприятия. Вблизи данного населенного пункта предлагается накапливать электронные отходы с ближайших районов, таких как: Людейнопольский, Волховский, Киришский, Подпорожский, Бокситогорский, Тихвинский. Со всех остальных районов Ленинградской области планируется вывоз электронных отходов на специализированные площадки по сбору электронных отходов на базе заводов «завод МБПО-2» и «Опытный завод МБПО» (рис. 5).



Рис. 5. Схема сбора и вывоза электронных отходов из Ленинградской области

Выбор данного населенного пункта обоснован тем, что там находится потенциальный пункт приема электронного лома (филиал сети магазинов «DNS») и он находится на пути следования в Ярославль. Это оптимальное

место сбора и дальнейшей транспортировки на перерабатывающие заводы со всей восточной части Ленинградской области.

Таким образом, предлагаемая система обращения выглядит следующим образом (рис. 6).

Так же для полноценного функционирования необходимо провести работу по информированию населения о данной проблеме, а также о путях решения, мотивировать граждан на правильную утилизацию электронных отходов, как средствами массовой информации, так и сети интернет. Данная деятельность по информированию населения проводится, однако вся информация находится только на государственных сайтах или непосредственно предприятий по переработки электронных отходов.

Предлагаема система обращения с электронными отходами является оптимальной на данный момент так как основана на существующей системе обращения с твердыми коммунальными отходами и исключает дополнительные затраты на оборудование специализированных пунктов по приему электронных отходов. В дальнейшем, для снижения трат на транспортировку электронных отходов в другие регионы возможно создание предприятия по переработке в Ленинградской области на базе существующих предприятий с применением технологий, уже реализованных на территории страны.

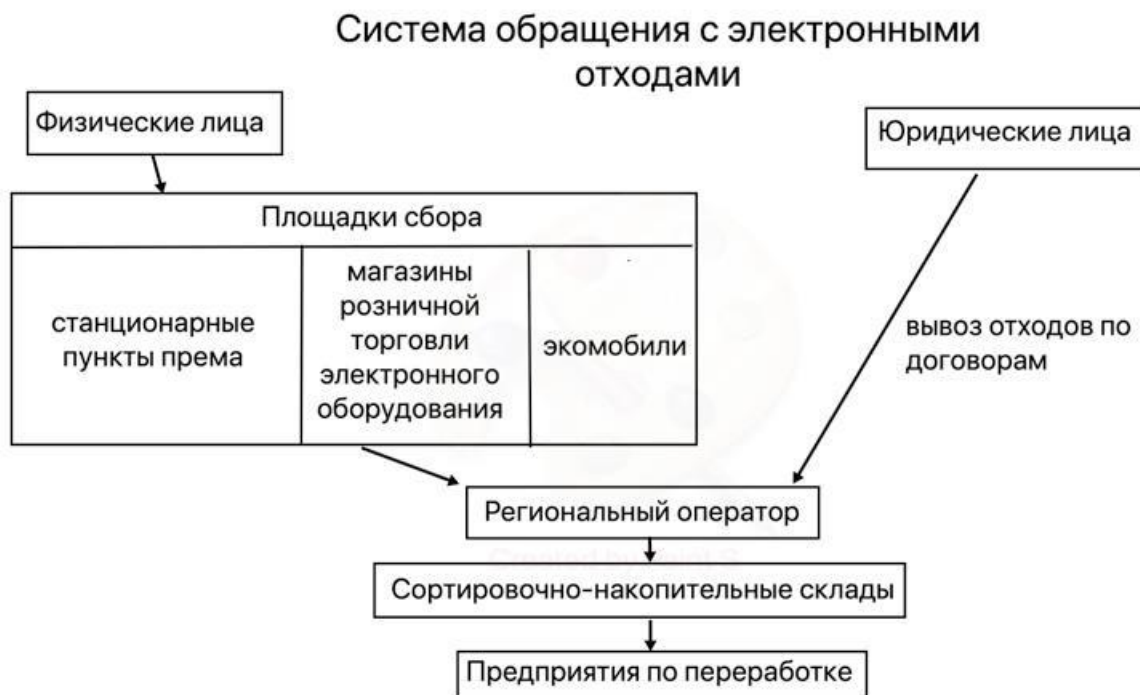


Рис. 6. Схема обращения с электронными отходами

**Список используемых источников**

1. Деятельность предприятия МБПО-2 // URL://<https://mpbo2.ru/o-predpriyatii/deyatelnost/> (дата обращения 04.08.2025).
2. Завод МБПО-2 будет отвечать за переработку всех коммунальных отходов // URL: <https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/blago/news/128445/> (дата обращения 04.08.2025).
3. Контейнеры для сбора электронных отходов МСК // URL: <https://recyclemag.ru/news/pervie-konteineri-elektronnih-othodov-ustanovili-moskve> (дата обращения 06.08.2025).
4. Управляющая компания по обращению с отходами в ленинградской области // URL: <https://uko-lenobl.ru/o-kompanii> (дата обращения 06.08.2025).
5. Карта предприятий по приему электронных отходов СПб и ЛО // URL: <https://recyclemap.ru/index.php?id=22945> (дата обращения 06.08.2025).
6. «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году» Государственный доклад. М.: Минприроды России; МГУ имени М.В.Ломоносова, 2023. 686 с. URL: [http://xn--b1agoococns.xn--p1ai/wp-content/uploads/Doklad\\_Minprirody\\_2022\\_23658814.pdf](http://xn--b1agoococns.xn--p1ai/wp-content/uploads/Doklad_Minprirody_2022_23658814.pdf) (дата обращения 11.08.2025).
7. Региональный оператор по обращению с отходами URL: <https://tko.lenobl.ru/ru/deyatelnost/regoperator/> (дата обращения 11.08.2025).

**IMPROVING THE ELECTRONIC WASTE MANAGEMENT SYSTEM USING  
THE EXAMPLE OF ST. PETERSBURG AND THE LENINGRAD REGION****Grekov K., Panikhidnikov S.**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article analyzes the existing waste management system. Waste recycling enterprises do not specialize in the processing of electronic waste, which necessitates the creation of a functioning electronic waste management system in St. Petersburg and the Leningrad Region.*

**Key words:** *waste management system, electronic waste management system, production and consumption waste, electronic and electrical equipment waste*

УДК 378.4  
ГРНТИ 06.01.45

## ЗАПРОС СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ НА ФИНАНСОВЫЕ ЗНАНИЯ: РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПУТИ ИНТЕГРАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

**М. А. Егорова, Н. В. Кваша**

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

*Статья посвящена исследованию спроса студентов технических направлений на финансовые знания. Целью является выявление уровня заинтересованности студентов в изучении финансовых дисциплин, определение их потребностей в конкретных знаниях и навыках и разработке рекомендаций по интеграции финансовых знаний в образовательный процесс. Анализ результатов опроса показал, что студенты осознают необходимость базовых финансовых знаний и проявляют интерес к управлению личными финансами, применению финансовых инструментов.*

*финансовая грамотность, инвестирование, финансовые инструменты, кредитование*

Необходимость исследования обусловлена внедрением новых финансовых технологий, растущей сложностью финансового рынка и его проникновением во все сферы жизни. Финансовая грамотность становится важной компетенцией не только для будущих экономистов, но и для студентов технических специальностей, которым и глубокие знания в своей области, и понимание финансовых принципов и рисков. Независимо от выбранного направления подготовки, выпускники столкнутся с необходимостью принятия финансовых решений: от управления личными финансами до создания собственного технологического стартапа и его инвестиционной оценки, и здесь без базовых финансовых знаний не обойтись. Высокий уровень доходов в IT также требует грамотного управления личными финансами.

Анализ образовательных программ технических специальностей показал, что подготовка студентов фокусируется на инженерных и научных дисциплинах, что, несомненно, необходимо, но вопросам экономики и финансов уделяется недостаточно времени [1]. Это создает разрыв между потребностями студентов и возможностями, предоставляемыми вузом. Недостаток финансовых знаний может привести к ошибкам: долгам по кредитам, неэффективным инвестициям.

Для оценки текущего уровня финансовой грамотности студентов технических специальностей и выявление их потребностей и запросов в области финансовых знаний был проведен опрос среди студентов 1 курса факультета инфокоммуникационных сетей и систем (ИКСС) и 3 курса факультета информационных технологий и программной инженерии (ИТПИ) относительно их финансовой осведомленности, опыта использования финансовых инструментов, а также восприятия важности финансовых знаний для будущей профессиональной деятельности. Результаты опроса показаны в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. Статистика ответов на вопросы

Вопрос	Ответы, в %	
	1 курс 79 ответов	3 курс 110 ответов
Оцените свой уровень финансовой грамотности		
имею некоторые знания в этой области	51,9	39,1
неплохо разбираюсь, но хочу узнать больше	22,8	38,2
хорошо разбираюсь	20,3	20,9
ничего не знаю	5,1	1,8
Какую банковскую карту Вы выберете?		
дебетовую	86,1	90
кредитную	5,1	4,5
с неснижаемым остатком	8,9	5,5
Какой показатель позволит вам лучше всего понять, вписывается ли кредит в семейный бюджет		
размер ежемесячного взноса	49,4	58,2
величина процентной ставки	43	33,6
сумма кредита	6,3	4,5
срок кредита	1,3	3,6
Какой вклад в банк выгоднее:		
с капитализацией процентов	70,9	72,7
с начислением процентов в конце срока вклада	29,1	27,3
Какой вариант депозитного вклада в банке сроком на 1 год под 9 % годовых дает наибольший доход?		
с ежемесячной капитализацией	67,1	62,7

Вопрос	Ответы, в %	
	1 курс 79 ответов	3 курс 110 ответов
без капитализации процентов	17,7	11,8
с ежеквартальной капитализацией	5,1	8,2
Кредитная карта дает доступ к:		
краткосрочным банковским кредитам	62	75,5
счету, на который вы делаете ежемесячные взносы по ипотеке или другому кредиту	25,3	14,5
вашим деньгам на текущем счете в банке	8,9	8,2
самым привлекательным процентным ставкам	3,8	1,8
Если экономические агенты ожидают, что инфляция в ближайший год вырастет, как это должно повлиять на ставку процента по кредитам при прочих равных условиях?		
ставка процента по кредитам вырастет	54,4	60
ставка может как вырасти, так и снизиться	25,3	18,2
ставка процента по кредитам не зависит от инфляции	16,5	14,5
ставка процента по кредитам снизится	3,8	7,3
Есть ли у вас опыт торговли финансовыми инструментами?		
да	57	59,1
нет	43	40,9

Анализ таблицы показывает различия в ответах студентов первого и третьего курсов. Так, уровень самооценки финансовой грамотности у третьекурсников выше: 38,2 % считают, что неплохо разбираются в финансах, но хотят узнать больше (против 22,8 % первокурсников). Незначительное число студентов признаются в полном отсутствии знаний.

Согласно опросу, при выборе критерия кредита студенты 3-го курса больше ориентируется на размер ежемесячных платежей (58,2 %, по сравнению с 49,4 % среди первокурсников). Процентная ставка играет меньшую роль для старшекурсников (33,6 % против 43 %). Несмотря на некоторое улучшение уровня финансовой грамотности у студентов третьего курса, полученные данные показывают, что даже на старших курсах многие учащиеся испытывают недостаток знаний и уверенности в принятии важных финансовых решений. Например, значительная часть студентов продолжает ориентироваться преимущественно на один критерий при выборе кредита,

не учитывая, что ежемесячный платеж уже учитывает все другие важные показатели, такие как общая сумма выплат и срок погашения.

Более высокий процент третьекурсников понимают важность влияния инфляции на ставки по кредитам (60 % против 54,4 %).

Полученные данные свидетельствуют о повышении уровня финансовой грамотности у студентов по мере продвижения обучения. Старшие курсы проявляют лучшее понимание ключевых финансовых понятий. За три года учебы они получили теоретические знания из курсов Экономика или Экономика отрасли, Организация и управление предприятиями и уже столкнулись с необходимостью самостоятельного управления бюджетом, планированием крупных покупок, инвестициями, становясь ответственнее в вопросах финансов.

При этом, на простой вопрос назвать 3 слова, которые ассоциируются с понятием «бюджет», студенты разных курсов демонстрируют схожее восприятие этого понятия. Многие ограничены узким кругом терминов, связанных исключительно с денежными инструментами и операциями, перечисляя: ценные бумаги, банк, вклады, экономия, капитал, акции, вложения, документы, прибыль, кредиты, инвестиции, власть, бизнес, недвижимость, покупка, проценты, имущество, инвестиции, накопления, сбережения и др. Ответ на вопрос «Какие виды бюджета Вам знакомы?» показал, что только пятая часть студентов имеет представления, некоторые писали, что не знают, а другие отвечали: по уровню, по времени, по назначению, по гибкости, по методу планирования, функциональный, управленческий, инвестиционный, операционный, финансовый, бюджет на основе ценностей, свободный, кредитный, что свидетельствует скорее о поверхностном представлении о бюджете и слабом понимании сути бюджета как основы экономического благополучия семьи или организации. Поэтому важно акцентировать внимание на формировании комплексного представления о бюджете, включающего аспекты жизни каждого студента и практические навыки ведения домашнего хозяйства.

Многие студенты проявляют интерес к практическим аспектам управления личными финансами, а также к применению финансовых инструментов в инновационных проектах и стартапах. Более половины ответили, что имеют опыт торговли финансовыми инструментами.

Ответы на вопрос «Что для вас означает понятие финансовая свобода?» показали, что молодые люди понимают под финансовой свободой денежную независимость, возможность не смотреть на цены.

Удивил ответ 7 молодых людей (6 %) среди третьекурсников на этот вопрос: «Отсутствие повседневной работы», «Возможность жить без работы». Эти студенты придерживаются движения FIRE (Financial Independence, Retire Early), целью которого является свобода от обязательной работы и достижение финансовой независимости к 30-40 годам благодаря пассивному доходу (проценты или доход от активов) [2]. Принципы этого движения для студента означают: ранний старт инвестиций, контроль расходов (больше денег вкладывается, а не тратится на сиюминутные желания), карьера с высокой доходностью.

Но стратегия FIRE не означает просто копить, инвестировать и осознанно ограничивать потребление, а требует грамотно управлять капиталом, и без знаний здесь не обойтись.

Большинство студентов ориентируются в банковских продуктах и понимают преимущества депозитов с капитализацией процентов, однако дать правильный ответ на предложенную задачу на расчет простых и сложных процентов смогли только половина участников исследования, что говорит о существенном пробеле в знаниях студентов, касающихся одного из фундаментальных принципов финансовой математики – базовых формул для вычисления простых и сложных процентов. Несмотря на распространенность этих понятий в повседневной жизни (например, при оформлении кредитов, депозитов или ипотечных займов).

Это особенно тревожно, поскольку умение рассчитать доходы и расходы, обусловленные применением различных схем начисления процентов, является ключевым фактором успешного управления личными финансами. Отсутствие этих навыков увеличивает риск неправильного выбора банковских услуг, избыточных затрат и возникновения проблем с задолженностью. Этот факт подтверждает и ответы на вопрос «С какими реальными финансовыми ситуациями вы сталкивались, но не знали, как правильно поступить?» давались ответы: не знал, брать ли рассрочку, инвестиции, налоги, большое количество кредитов в семье. Чаще всего встречался ответ о распределении доходов и расходов на месяц, куда инвестировать, где и как лучше хранить деньги и как выбрать правильный банк и правильный вклад. Реже речь шла о покупке акций: «Куда лучше вложить средства», «Когда вся отчетность предприятия говорит о росте акций и все прочие показатели включая мировую обстановку, но цена акций неумолимо падает», «Когда шортил TON/USDT, падение было в 40 %, и я не знал, не мог спрогнозировать на какой отметки он удержится», «Неудачно вложился в акции».

Все это подтверждает необходимость введения дополнительного учебного материала по финансовой грамотности в учебные планы для повышения финансовой компетентности молодых специалистов. Важно обеспечить возможность студентам получать систематизированные знания о принципах эффективного управления личными финансами, инвестициями и долговыми обязательствами. Дополнительные занятия позволят повысить финансовую образованность будущих выпускников, подготовить их к самостоятельному принятию взвешенных решений и минимизации рисков.

Для устранения выявленных недостатков следует внедрить дополнительный учебный материал, направленный на формирование практических навыков расчета по схемам начисления простых и сложных процентов, использование онлайн-калькуляторов для упрощенного расчета.

Все опрошенные студенты считают, что финансовая грамотность нужна обычным людям. При этом, по результатам анкетирования только 16 % ответили, что можно успешно управлять личными финансами без специальных знаний, большинство же отметили нехватку знаний по управлению личными финансами и считают, что это обязательно нужно изучать.

Анализ результатов опроса показал, что значительная часть студентов осознает необходимость обладания базовыми финансовыми знаниями, однако испытывает дефицит в понимании инвестирования, кредитования, и налогообложения.

И первокурсники, и третьекурсники выразили интерес и хотели бы изучить глубже следующие темы: инвестирование, планирование бюджета, налоги и налоговое планирование, кредиты, ценные бумаги, технический анализ, арбитраж, риск-менеджмент, криптовалюты, оптимальный способ погашения ипотеки.

Повышение финансовой грамотности и формирование финансовой культуры молодежи – одна из приоритетных задач государства, так как от этого зависит благополучие граждан [3].

Поэтому для повышения финансовой грамотности, в соответствии со Стратегией повышения финансовой грамотности и формирования финансовой культуры до 2030 года [4], целесообразно адаптировать существующие учебные программы технических специальностей к требованиям современного рынка труда и ввести в образовательный процесс технических специальностей дисциплины или модули (возможно факультативно) по основам личного бюджета, методам анализа инвестиционных предложений, правилам безопасного обращения с кредитами, страхованию.

Будет полезна разработка специализированных курсов по финансам для технических специалистов, с элементами финансовой математики, управления личными финансами, инвестирования, финансового моделирования и управления рисками в IT-сфере, финансового анализа проектов, оценки рисков и источников финансирования.

Подобные меры помогут значительно повысить уровень финансовой грамотности студентов и уменьшить вероятность ошибок. Такой междисциплинарный подход, обеспечит развитие необходимых компетенций и повысит конкурентоспособность выпускников на рынке труда.

#### Список используемых источников

1. Егорова М. А., Мешков А. В., Симонина А. А. Экономическое образование в технических университетах: отечественный и мировой опыт // В сб. Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. Сб. научных статей: в 3-х томах. 2016. С. 494-498.

2. На пенсию в 35 лет – легко. Рассказываем о движении FIRE // <https://www.rbc.ru/quote/news/article/5eb05d409a79472fd4dd7552?fs=e> (дата обращения 20.05.2025).

3. Егорова М. А., Джигоева М. А. Формирование финансовой культуры в студенческой среде // Финансовое просвещение. XXIII Всероссийская научно-практическая онлайн-конференция по финансовому просвещению в России: Сборник материалов. Москва, 2024. Изд-во: Ассоциация развития финансовой грамотности. С.150-160.

4. Стратегия повышения финансовой грамотности и формирования финансовой культуры до 2030 года // [https://www.cbr.ru/content/document/file/155985/strategy\\_2030.pdf](https://www.cbr.ru/content/document/file/155985/strategy_2030.pdf). (дата обращения 20.05.2025).

#### THE REQUEST OF TECHNICAL STUDENTS FOR FINANCIAL KNOWLEDGE: RESEARCH RESULTS AND WAYS OF INTEGRATION INTO THE EDUCATIONAL PROCESS

**Egorova M., Kvasha N.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article is devoted to the study of the demand of technical students for financial knowledge. The aim is to identify the level of students' interest in studying financial disciplines, identify their needs for specific knowledge and skills, and develop recommendations for integrating financial knowledge into the educational process. An analysis of the survey results showed that students are aware of the need for basic financial knowledge and are interested in personal finance management and the use of financial instruments.*

**Key words:** *financial literacy, investing, financial instruments, lending*

УДК 316.454.52  
ГРНТИ 14.35.07

## РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ: ИНТЕГРАЦИЯ iSPRING И MOODLE

**Е. П. Желтова, Н. В. Маршева**

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

*Внедрение системы электронного обучения на базе LMS Moodle стало неотъемлемой частью образовательного процесса в российских вузах. Несмотря на широкие возможности Moodle, платформа имеет ряд ограничений в создании интерактивного и мультимедийного контента. В статье рассматривается возможность расширения функционала Moodle за счет интеграции с инструментом iSpring, который позволяет разрабатывать интерактивные материалы для учебного электронного курса. Анализируются преимущества такого подхода, включая повышение качества учебных материалов, рост вовлеченности студентов и оптимизацию работы преподавателей.*

*электронное обучение, LMS, Moodle, iSpring, SCORM, цифровые образовательные технологии, высшее образование*

Система электронного образования в вузах России продолжает активно развиваться и совершенствоваться, особенно с появлением инструментов на основе искусственного интеллекта. Начиная с 2012 года, после принятия Федерального закона № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года «Об образовании в Российской Федерации», когда образовательные организации получили право применять дистанционные технологии и электронные формы обучения наряду с традиционными методами образования, вузами страны накоплен большой опыт в создании электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Необходимость быстро организовать учебный процесс в дистанционном формате во время эпидемии COVID-19 стала мотиватором для организации полноценного электронного обучения, что было закреплено в Постановлении Правительства Российской Федерации от 11 октября 2023 г. № 1678.

В Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича (СПбГУТ) важным элементом ЭИОС является платформа для дистанционного образования на базе Moodle. Целью данной работы является анализ возможностей расширения функционала системы электронного обучения Moodle в СДО СПбГУТ за счет инте-

грации с инструментами iSpring для повышения качества образовательного процесса иностранному языку студентов-магистрантов технических направлений.

В данном контексте основными задачами стали – определить текущее состояние и выявить ограничения использования LMS Moodle в учебном процессе СПбГУТ, проанализировать возможности iSpring для дополнения функционала Moodle и оценить потенциальный эффект от внедрения разработанных решений для качества обучения.

Эмпирической базой исследования послужил личный опыт (более 10 лет) использования Moodle в СДО СПбГУТ, а также анализ возможностей платформы iSpring для высшего образования.

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – это широко используемая система управления обучением (LMS), которая стала важным инструментом интерактивного обучения в образовательной сфере. Moodle позволяет обеспечить беспрепятственное взаимодействие между преподавателями и студентами, а также помогает в организации и управлении учебным процессом [1]. Moodle является одной из популярных платформ для онлайн-обучения, в первую очередь, потому что, это программа с открытым исходным кодом, которая при этом имеет широкие функциональные возможности [2, 3]. Она имеет свои явные достоинства (Таблица 1), но при этом и недостатки (Таблица 2), которые были проанализированы с точки зрения опытных преподавателей-методистов, имеющих не только опыт работы в СДО, но и разработки электронного курса [4] в ходе реализации гранта Фонда Потанина.

ТАБЛИЦА 1. Преимущества платформы Moodle

Преимущество	Описание
Возможности для самостоятельной подготовки и обучения студентов	Предоставляет студентам возможность изучать материал самостоятельно, выполняя задания и проходя тесты вне зависимости от времени и места
Гибкость (очный, заочный дистанционный, гибридный форматы обучения)	Позволяет организовывать занятия как очно, так и дистанционно, обеспечивая удобство и доступность образования при наличии интернета
Мультимедийный контент	Платформа поддерживает различные типы медиа-файлов, помогая сделать изучение материала интереснее и разнообразнее

Преимущество	Описание
Интерактивное обучение	Наличие встроенных инструментов для обсуждений, форумов и тестирования помогает студентам активно взаимодействовать с материалом
Управление курсом	Преподаватель получает полный контроль над содержанием курса, материалами и действиями студентов
Возможности для разработки	Возможность добавления новых модулей и расширений позволяет расширить функциональность системы и удовлетворить специфические потребности учреждения
Стандарт SCORM	Совместимость с международными стандартами цифрового обучения (SCORM) облегчает перенос курсов и материалов между разными системами LMS
Простота использования	Понятный интерфейс для студентов

Дополнительными преимуществами использования Moodle являются возможность адаптации платформы под собственные нужды вуза, а также активное сообщество пользователей Moodle, постоянно работающих над улучшением функциональных возможностей системы.

ТАБЛИЦА 2. Ограничения платформы Moodle

Недостаток	Описание
Отсутствие контроля освоение материала	Нельзя гарантировать, что студент ознакомился с предложенным материалом, что снижает надежность проверки знания
Риск плагиата/ академической нечестности	Студенты могут просто копировать готовые ответы, снижая объективность оценки знаний и компетенции участников
Сложности с оценкой творческих заданий	Большинство инструментов настроено на тестирование знаний, а не на практическое выполнение сложных творчески-аналитических работ
Ограниченность диагностики	Инструменты диагностики ограничены, что затрудняет оценку индивидуального прогресса и выявление слабых сторон обучающихся на курсе студентов
Устаревшие инструменты	Некоторые аспекты интерфейса и функций требуют обновления и модернизации для улучшения удобства и совместимости с современными технологиями
Ограниченные возможности для создания новых видов заданий	Не всегда удобны инструменты для создания мультимедиа и более сложного интерактивного контента

Недостаток	Описание
Проблемы с доступом к курсу	Сайт может быть недоступным, что мешает проведению практических занятий и выполнению заданий; могут быть проблемы с производительностью при обслуживании большого количества пользователей одновременно
Сложность интерфейса (для преподавателей)	Преподаватели, не имеющие развитых цифровых компетенций, испытывают неудобства в навигации и управлении системой. Без дополнительного обучения, такие преподаватели не могут самостоятельно разработать электронный курс

Для преодоления ограничений Moodle и расширения возможностей при разработке в СДО электронного курса «Иностранный язык для научно-исследовательской работы» для студентов Института магистратуры СПбГУТ [4] оптимальным решением стало использование iSpring – отечественного специализированного инструмента для быстрого создания интерактивных курсов, тестов, видеолекций и симуляций, работающего как надстройка к PowerPoint и расширяющего его функционал для электронного обучения [5].

Явным достоинством iSpring является удобный и интуитивно понятный интерфейс, что позволило преподавателям без углубленных технических знаний, но активно использующих PowerPoint для создания презентаций, быстро создавать интерактивные курсы. Другим преимуществом iSpring является полная совместимость с международным стандартом SCORM, что позволяет легко экспортировать подготовленные курсы и тесты в Moodle [6].

При модернизации курса «ИЯ для НИР» отмечены такие преимущества как возможность создавать полноценные интерактивные тренажеры для диалогов и практики речи; быстрая локализация и озвучка материалов для разных уровней и аудиторий; встроенные тесты для контроля знаний; готовые шаблоны и персонажи для моделирования ситуаций общения (рис. 1).



Рис. 1. Пример окна курса «ИЯ для НИР» с iSpring

Возможность записывать высококачественные видеолекции непосредственно вместе с презентациями существенно упростила процесс подготовки учебных материалов и сделала подачу информации более наглядной и привлекательной для студентов.

Кроме того, iSpring предоставляет широкие возможности для разработки расширенных тестов и тренажеров (рис. 2), поддерживая сценарии ветвления и другие продвинутые методики оценки знаний.

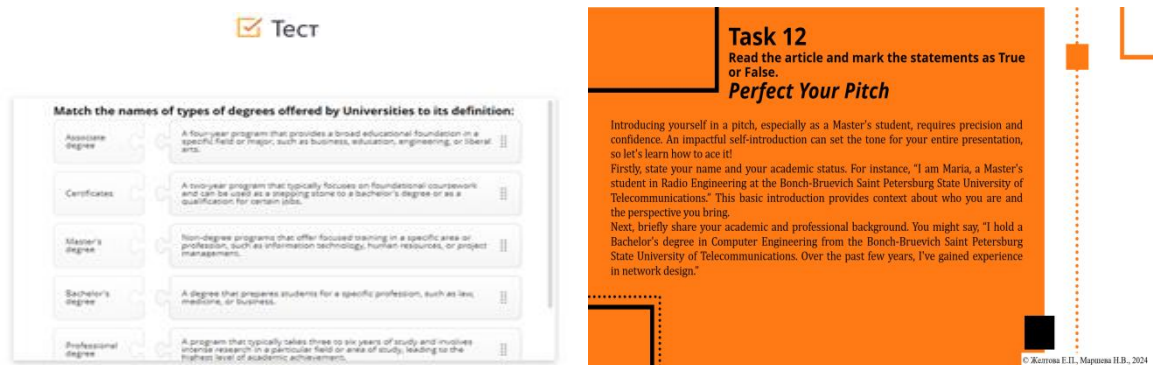


Рис. 2. Пример интерактивных заданий по курсу «ИЯ для НИР»

Это предоставило возможность преподавателям моделировать разнообразные ситуации, стимулируя глубокое погружение студентов в изучаемый модуль / темы предмета и предлагая персонализированные пути прохождения курса.

Интеграция iSpring в Moodle позволила создать образовательный курс по изучению английского языка для академической коммуникации, отвечающий потребностям студентов-магистрантов и современным требованиям научно-технической сферы, включая навыки популяризации исследований. Лучшее качество учебных материалов, созданных с iSpring, дающего возможность визуализировать сложный теоретический материал и предоставить студентам больше практических заданий, способствовало лучшему пониманию и запоминанию информации. Благодаря использованию современных интерактивных материалов, отмечается рост вовлеченности студентов, а разнообразные виды деятельности, предлагаемые iSpring, повышают интерес и мотивацию на успех в исследованиях и публикациях на иностранном языке.

Таким образом, Moodle – широко используемая система управления обучением в российских вузах, обладающая широким функционалом, но имеющая некоторые ограничения в плане интерактивности и автоматизации проверки знаний. Дополнительные инструменты, такие как iSpring, спо-

собны устранить эти ограничения, улучшив качество образовательного процесса. Их совместное использование ведет к значительному росту интереса студентов, ускорению процесса обучения и уменьшению нагрузки на преподавателей.

#### Список используемых источников

1. MOODLE: A Learning Management System // Global Online Electronic International Interdisciplinary Research Journal (GOEIJR), Volume XIII, Special Issue VI, April 2024, pp. 113-116. ISSN: 2278-5639. Published by Aishabai College of Education, Mumbai.

2. Коннова Л. П., Липагина Л. В., Олехова Е. Ф., Рылов А. А., Степанян И. К. Корректирующий подход к оцениванию академических достижений студентов в LMS Moodle // Информатика и образование. 2022; 37(6):75-85. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2022-37-6-75-85>.

3. Xhomara N., Dasho A. Online interactions and student learning outcomes in a Moodle-based e-learning system // Technology, Pedagogy and Education. 2023. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2023.2214576>.

4. Система дистанционного обучения СПбГУТ по курсу «Иностранный язык для научно-исследовательской работы»: URL: <https://lms.spbgut.ru/course/view.php?id=935> (дата обращения 01.06.2025).

5. iSpring Solutions. Официальный сайт компании iSpring: Режим доступа: <https://www.ispring.ru/> (дата обращения 01.06.2025).

6. Буйлов О. iSpring: инструменты для e-learning от российских разработчиков // Первый online-магазин «Все для дистанционного обучения, online-коммуникаций»: Режим доступа: <https://ra-kurs.spb.ru/info/articles/?id=76> (дата обращения 01.06.2025).

### EXPANDING E-LEARNING OPPORTUNITIES AT THE UNIVERSITY: iSPRING AND MOODLE INTEGRATION

**Zheltova E., Marsheva N.**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The introduction of e-learning system based on LMS Moodle has become an integral part of the educational process in Russian universities. Despite the extensive capabilities of Moodle, the platform has a number of limitations when creating interactive and multimedia content. The article considers the possibility of Moodle functionality extension through integration with iSpring, which allows developing interactive materials for e-course. The advantages of this approach are analyzed, including the improvement of the quality of academic materials, the increase in student engagement and the optimization of educators' activities.*

**Key words:** e-learning, LMS, Moodle, iSpring, SCORM, digital learning technologies, university

УДК 353.9  
ГРНТИ 06.61.53

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ЖИТЕЛЯМИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Т. А. Иклюшина<sup>1</sup>, В. В. Макаров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Гатчинский государственный университет

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В условиях продолжающейся реформы концепции местного самоуправления в РФ, в ходе которой стремительно сокращается количество муниципальных образований, система территориальной организации муниципалитетов стремится к одноуровневой, сокращая при этом уровень городских и сельских поселений, возрастает необходимость обеспечения эффективного взаимодействия органов местного самоуправления и жителей муниципальных образований.*

*местное самоуправление, территориальная организация местного самоуправления, эффективность местного самоуправления, эффективное взаимодействие ОМСУ и жителей, качество жизни граждан*

Основным назначением местного самоуправления является повышение качества жизни граждан, создание таких условий для жизни в «нестоличных» населенных пунктах, которые позволят людям оставаться там жить, не стремясь переезжать в центральные мегаполисы.

В формуле эффективного местного самоуправления – активная гражданская позиция жителей территории по решению вопросов местного значения во взаимодействии с органами местного самоуправления. ОМСУ являются ближайшей к жителям публично-властной структурой, что возлагает на них существенную ответственность в вопросе повышения доверия населения к власти. Для достижения этой цели органам местного самоуправления необходимо быть открытым к жителям, взаимодействующим с жителями данной территории, знающим ее проблемы и принимающим самые энергичные усилия по решению вопросов местного значения в интересах жителей данной местности.

В России сегодня продолжается реформа местного самоуправления и идет по пути укрупнения муниципалитетов. В 2023 году общее количество муниципальных образований продолжало сокращаться и составило 18288,

структура муниципальных образований по видам практически не изменилась. Продолжается тенденция к укрупнению муниципальных образований (объединению и упразднению поселений), созданию муниципальных округов.

В 2023 году создано 125 новых муниципальных округов, их общее число равно 324. По состоянию на 1 января 2024 года муниципальные округа образованы в 27 субъектах РФ. На 1 января 2025 года – количество муниципальных округов в РФ возросло до 528 и продолжает расти [1]. Московская, Калининградская, Нижегородская, Магаданская, Сахалинская области, Чувашская и Удмуртская Республики, Ставропольский и Пермский края, Ямало-Ненецкий АО полностью перешли к одноуровневой структуре муниципальных образований (муниципальные и городские округа).

Многие исследователи считают, что такой вид муниципального образования не подходит для всех территорий одинаково: «Оно должно быть актуальным для межселенных территорий и тех районов, где еще нет развитой инфраструктуры или присутствует большое количество неосвоенных земель» [2].

Муниципальные округа формируются преимущественно следующим образом: в границах муниципального района упраздняются городские и сельские поселения, их органы местного самоуправления: Совет депутатов, местная администрация, глава МО. Формируется единый совет депутатов для всего округа, в результате чего представительство интересов поселения в общем окружном совете депутатов значительно затрудняется.

В мае 2024 года в Ленинградской области было совершено первое такое преобразование – Гатчинский район был преобразован в муниципальный округ путем объединения всех поселений в одно муниципальное образование. В итоге получился муниципалитет с огромной площадью, в котором 240 населенных пунктов, более 260 тысяч жителей, удаленность городов и сел от административного центра – от 7 до 40 км. Это самый крупный муниципальный округ в Северо-Западном федеральном округе. Если мы посмотрим Архангельскую, Вологодскую, Новгородскую или Калининградскую область, где в основном районы уже преобразованы в округа – там в среднем количество жителей на один муниципалитет составляет 15-20 тысяч жителей.

Совет депутатов Гатчинского муниципального округа состоит из 50 депутатов, избранных в сентябре 2024 года. Территория района была разделена на 10 избирательных округов, в каждом из которых было выбрано по 5

депутатов. При этом интересы жителей населенных пунктов, составляющих один из таких избирательных округов, не могут быть представлены в полной мере, поскольку 5 депутатов составляют незначительную часть от 50. Все вместе они могут голосовать только за вопросы, интересующие жителей сразу всего округа. Вместо администраций бывших поселений на местах созданы территориальные управления как структурные подразделения Администрации округа в форме муниципальных казенных учреждений. Полномочия и штат на местах сокращены.

Возникает вопрос, возможно ли улучшить взаимодействие с жителями, укрупняя муниципальное образование? Какие условия важно соблюдать, чтобы органам местного самоуправления быть на связи с жителями населенных пунктов муниципального образования?

Рассмотрим возможности применения современных инфокоммуникационных технологий для решения вопроса улучшения взаимосвязи и взаимодействия с жителями.

Действительно, за последние 10 лет национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации» и его приоритетные программы позволили всей стране шагнуть далеко вперед в развитии и внедрении цифровых технологий в экономике и социальной сфере, а также и в государственном и муниципальном управлении, что значительно повышает эффективность управления и качество жизни граждан [3].

Во-первых, сеть многофункциональных центров покрывает сегодня всю страну, и даже в небольших населенных пунктах предприняты усилия по организации рабочих мест МФЦ, работающих по графику, и повышающих доступность получения государственных и муниципальных услуг в режиме одного окна.

Также с каждым годом развивается Справочно-информационный портал «Госуслуги», с помощью которого граждане России могут получить государственные и муниципальные услуги со своего мобильного устройства. В рамках «Госуслуги. Решаем вместе» работает платформа обратной связи (ПОС), которая позволяет гражданам направлять обращения в государственные органы и органы местного самоуправления по широкому спектру вопросов, а также участвовать в опросах, голосованиях и общественных обсуждениях. На каждый вопрос в установленный срок гражданин получает ответ от специалистов государственных или муниципальных органов власти.

Также в соответствии с Федеральным законом «Об обеспечении доступа к информации о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления» от 09.02.2009 №8-ФЗ налажена работа официальных сайтов органов власти, ведомств, госпабликов в социальных сетях, система инцидент-менеджмент, центры управления регионом (теперь уже действуют во всех регионах) – все для того, чтобы быстро реагировать на обращения, жалобы, а также для оперативного информирования граждан о разных полезных или экстренных вопросах.

И это далеко не все платформы и ресурсы, которые помогают нам сегодня быстро решать вопросы на связи с органами государственной власти и местного самоуправления. Современное развитие цифровой среды в России действительно позволяет гражданам эффективно взаимодействовать с органами государственной власти и местного самоуправления.

При всем удобстве и развитии современных технологий, могут ли электронные площадки взаимодействия с органами власти заменить присутствие органов местного самоуправления (представительных и исполнительных) на территории? То есть непосредственно в месте, где живут люди, и где нужно знать и решать различные вопросы местного значения: дороги, тепло-, водо-, электроснабжение, благоустройство, уборка территории, образование, культура, спорт, и пр., и где важно не только, чтобы люди знали представителей муниципальных органов власти, но и представители ОМСУ также знали людей, живущих на данной территории [4].

Следует отметить объективные ограничения и риски, что может помешать применять цифровые сервисы в вопросе организации взаимодействия с жителями муниципальных образований. Во-первых, это и неравномерность финансирования и развития цифровых технологий в различных регионах страны [5]. Также неравномерное покрытие мобильной связи и интернета в городах и селах является серьезным ограничением. Если посмотреть на Ленинградскую область, все еще есть населенные пункты, не обеспеченные стабильным сигналом сотовой связи, а значит, и интернета. Без стабильного интернета нет возможности получать государственные и муниципальные услуги в электронном виде, а также обращаться на платформы обратной связи.

По данным на конец февраля 2025 года, в Ленинградской области есть 31 населенный пункт без сотовой связи, еще 273 – с покрытием 2G, где интернет среднего качества [6]. Это Бокситогорский, Подпорожский, Лужский и Тихвинский районы. Чтобы войти в федеральную программу по устране-

нию цифрового неравенства, необходимо, чтобы в населенном пункте было зарегистрировано не менее 100 человек.

Вторым существенным ограничением является аспект недоверия цифровым сервисам: не все граждане доверяют или умеют пользоваться цифровыми сервисами.

По данным Росстата за 2024 год, 10,9 % взрослого населения России совсем не пользуются интернетом. Из этих процентов людей, не пользующихся интернетом, почти 90 % – люди старшего возраста. Кроме того, многие граждане не только пенсионного возраста не доверяют цифровизации, предпочитая бумажные документы и опасаясь за сохранность своих персональных данных. С этой точки зрения тоже важно сохранить гибридную форму общения с гражданами – в офлайн и онлайн режиме – удерживая ближайший к людям орган власти в шаговой доступности.

Третий риск в поставленном вопросе: даже в регионах-лидерах в вопросе развития цифровой среды, где есть качественный интернет и граждане активно пользуются электронными площадками для получения государственных и муниципальных услуг и общения с органами власти, есть огромный риск «роботизированных» ответов вместо реального решения вопросов местного значения вследствие «неприсутствия» или «незнания» территории (ситуации) служащими, формирующими ответ гражданину. Решение вопроса по существу потребует присутствия муниципалитета на территории.

Таким образом, отвечая на вопрос «Возможно ли улучшить взаимодействие с гражданами, укрупняя муниципалитет?» в условиях применения доступных сегодня современных инфокоммуникационных технологий, необходимо сохранить присутствие на территории органов местного самоуправления, уполномоченных принимать необходимые решения, в интересах местного сообщества. В укрупнении муниципального образования есть риск удаления жителей от центра принятия решений, снижения скорости решения вопросов, и, следовательно, снижения степени удовлетворенности жителей качеством среды.

В поиске и определении концепции эффективного муниципального управления в части действенного взаимодействия с жителями, важно отметить необходимость сохранения гибридной формы общения – в офлайн- и онлайн-режимах. Использование таких подходов будет способствовать росту удовлетворенности граждан не только оперативными ответами на обращения на платформах обратной связи, но и реальным решением вопросов

местного значения, что является жизненно важным условием для повышения качества жизни граждан.

#### Список используемых источников

1. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики // URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 28.07.2025).
2. Сибилева А. Ю. Муниципальный округ – новый вид муниципального образования: проблемы и перспективы реформы территориальной организации местного самоуправления / А. Ю. Сибилева // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Юридические науки. 2020. Т. 6 (72). № 2. С. 86-91. DOI:10.37279/2413-1733-2020-6-2-86-91. EDN:LVOBTL.
3. Ачба Л. В. Цифровая трансформация управления, экономики и социальной сферы: реальность и перспективы / Л. В. Ачба, Л. Г. Ворона-Сливинская, Е. В. Воскресенская // Экономика и управление. 2019. № 6(164). С. 26-31. DOI:10.35854/1998-1627-2019-6-26-31. EDN:MJVDIW.
4. Иклюшина Т. А. Макаров В. В. Исследование условий эффективности одноуровневой территориальной организации местного самоуправления // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2024): Сборник научных статей XIII Международной научно-технической и научно-методической конференции, СПб.: СПбГУТ, 2024. С. 102-106. EDN:MXNPWV.
5. Макаров В. В., Слуцкий М. Г., Устриков Н. К. Проблемы и задачи цифровой трансформации экономики России. / Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 4-1 (43). С. 174-177.
6. Официальный сайт Законодательного собрания Ленинградской области. URL: <https://lenoblzaks.ru/news/deputatov-interesuet-kachestvo-sotovoj-svyazi-v-lenoblasti> (дата обращения 28.07.2025).

### USING IT TECHNOLOGIES TO INCREASE THE EFFECTIVENESS OF INTERACTION BETWEEN LOCAL GOVERNMENT AND RESIDENTS OF A MUNICIPALITY

**Iklyushina T., Makarov V.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*In the context of the ongoing reform of the concept of local self-government in the Russian Federation, while the number of municipal entities is rapidly decreasing, the system of territorial organization of municipalities is moving towards a single-level system, while reducing the level of urban and rural settlements. The reform increases the need for effective interaction between local self-government bodies and residents of municipal entities.*

**Key words:** *Local self-government, territorial organization of the local self-government, effectiveness of the local self-government, effective interaction of local government and residents, quality of life of the citizens*

УДК 338.1  
ГРНТИ 06.52.01

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ: ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ БИЗНЕСА

**О. В. Калимуллина**

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

*В статье проводится сравнительный анализ современных больших языковых моделей с точки зрения их практического применения в бизнес-среде. В фокусе исследования находятся GigaChat (Сбер), YaGPT (Яндекс), GPT-4/4o (OpenAI), Claude 2/3 Opus (Anthropic), Mistral 7B/Mixtral 8×7B, LLaMA 3 8B/70B (Meta), Gemini 1.5 (Google), Cohere Command R+, xAI Grok 3, а также системы-агенты типа Manus. Проводится исследование их функциональных возможностей и экономических аспектов применения. Основная цель анализа – выявить конкурентные преимущества каждой модели для решения конкретных бизнес-задач: автоматизация процессов, поддержка клиентов, генерация контента, аналитика данных, ускорение разработки ПО.*

*цифровая трансформация, бизнес, большие языковые модели, искусственный интеллект*

Цифровая трансформация на сегодняшний день охватывает широкий спектр изменений, включая автоматизацию процессов, использование больших данных, внедрение облачных технологий и развитие искусственного интеллекта (ИИ). Эти изменения не ограничиваются только технологическими аспектами; они также затрагивают организационную структуру, корпоративную культуру и бизнес-модели. При этом экономическим правилом становится постулат: «Интеллект делает деньги, а не деньги делают деньги» [1].

ИИ уже лучше людей справляется с задачами, такими как чтение с пониманием, языковое и визуальное распознавание. Это означает, что ИИ стал реальным инструментом, способным кратно повысить производительность труда.

LLM (Large Language Model) – большая языковая модель, программа искусственного интеллекта, которая понимает человеческий язык и генерирует на нем тексты. Создание суверенных LLM имеют огромное значение для всех стран, поскольку они позволяют обрабатывать тексты на национальных языках, способствуя сохранению традиций, обычаев и литературы народов, способствуют развитию образовательных технологий, повышая доступность образования, повышают эффективность бизнеса, автоматизи-

руя процессы общения между клиентами и компаниями, оптимизируют работу госуправления и многое другое.

До 2017 года ИИ сильно отставал от человека, но с появлением трансформеров (например, моделей GPT) ситуация резко изменилась. С 2017 года ИИ начал быстро догонять и даже превосходить человека по многим метрикам. На рис. 1 показано, как ИИ со временем становился все лучше в распознавании речи, изображений, почерка и понимании текста.

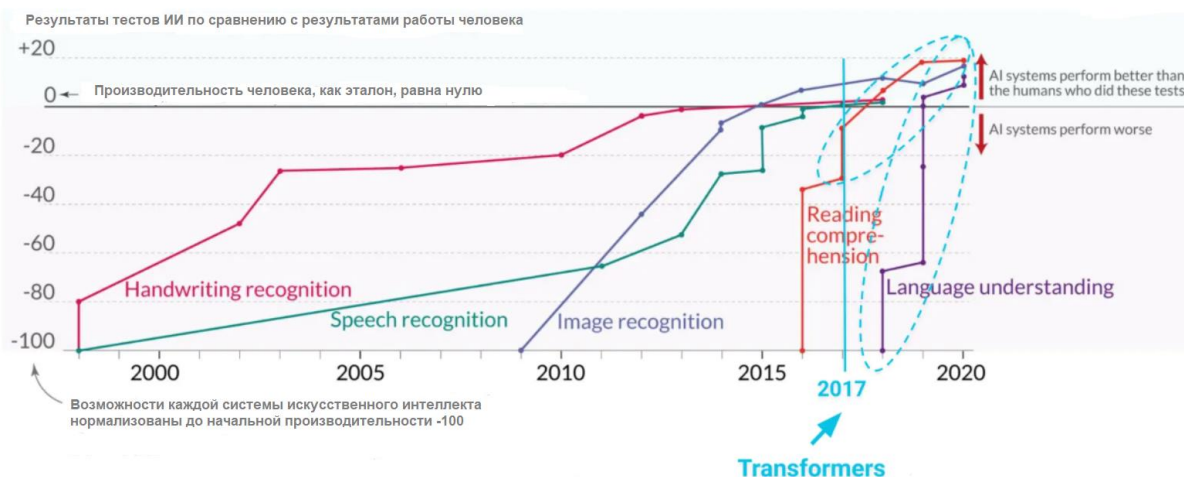


Рис. 1. Рост способности ИИ обрабатывать текст и изображения [2]

Развитие LLM за последние 5-7 лет представляет собой революцию в области искусственного интеллекта, характеризующуюся экспоненциальным ростом масштаба моделей, их возможностей и областей применения. Так, начав с моделей в сотни миллионов параметров (GPT-1 в 2018), быстро появились модели с сотнями миллиардов (GPT-3 - 175 млрд в 2020, Jurassic-1 Jumbo - 178 млрд) и даже триллионами параметров (хотя эффективность более 1 трлн активно исследуется, например, Google PaLM, поздние версии Claude). Объемы данных выросли от гигабайт до петабайт текста и кода из интернета, книг, научных статей и др. Все это стало возможным, благодаря специализированным AI-чипам, масштабируемым распределенным вычислениям, а также архитектуре. Архитектура «Трансформер», представленная в 2017, стала абсолютным стандартом для LLM благодаря эффективному механизму внимания, позволяющему обрабатывать длинные последовательности и улавливать контекстные зависимости. Это позволило перейти от чисто текстовых LLM к моделям, способным понимать и генерировать информацию в разных модальностях.

В таблице 1 представлены модели и типы контента, на которых они «специализируются».

ТАБЛИЦА 1. Распределение распространенных моделей по типам генерируемого контента [3, 4, 5]

Контент	Модель
Текст + Изображение	OpenAI CLIP (2021), Google Flamingo (2022), BLIP-2 (2023), LLaVA, GPT-4(Vision), GigaChat (текст) (2023), YaGPT (текст) (2023), Шедеврум (2023) (изображение), Kandinsky (2022) (изображение)
Текст + Аудио	Whisper (2022), AudioPaLM
Текст + Видео	Gemini 1.5 (2024), Sora (2024 - генерация видео)
Текст + Код	Codex, AlphaCode, Gemini, GigaChat, YaGPT

По географии моделей можно отметить, что в России активно развиваются модели от Яндекса (YaGPT), Сбербанка (GigaChat), Института систем информатики имени А.П. Ершова СО РАН совместно с Институтом проблем передачи информации РАН (DeepPavlov.ai) и др. Россия обладает развитым научно-техническим потенциалом в сфере разработки языковых моделей, благодаря этому отечественным компаниям удастся успешно конкурировать на глобальном рынке, создавая уникальные продукты и сервисы для обработки русского языка и текстов на других языках СНГ. США развивают такие модели, как OpenAI (GPT серия, DALL-E, Sora), Google DeepMind (BERT, T5, PaLM, Gemini), Anthropic (Claude), Meta (LLaMA), Cohere, что объясняется наличием доступа к огромным вычислительным ресурсам и данным. Активное развитие LLM наблюдается в Китае, где крупные игроки развивают свои LLM: Baidu (Ernie Bot), Alibaba (Tongyi Qianwen), Tencent, SenseTime, также большой интерес представляет Manus AI – автономный ИИ-агент от китайского стартапа Butterfly Effect. Сильная государственная поддержка развития LLM моделей, фокус на китайском языке и локальных приложениях делают их во многом уникальными, но не уступающими по возможностям западным аналогам. Европа также развивает свои LLM типа Mistral AI (Mistral, Mixtral), Aleph Alpha, Stability AI, делая акцент на открытость, эффективность и регулирование. Также появляются игроки рынка больших языковых моделей в ОАЭ (Falcon), Индии, Южной Корее и других странах.

Большие языковые модели способны значительно изменить бизнес ландшафт и оптимизировать множество бизнес-процессов. Взрывное развитие LLM в последние годы позволило перейти от узкоспециализированных моделей к универсальным системам, способным генерировать осмысленный текст, решать сложные задачи, понимать мультимодальный контекст и взаимодействовать с людьми на естественном языке. Этот прогресс сопровождается значительными вызовами: проблемами достоверности, смеще-

ния, безопасности и др. Большинство современных LLM являются универсальными, поэтому критерии выбора конкретной модели формируются под задачу. Так, GigaChat (Сбер) и YaGPT (Яндекс) – универсальные модели, имеющие производительность на уровне мировых аналогов, разработаны специально для понимания и генерации качественного русского языка, поэтому для многих бизнес задач являются незаменимыми. Такие процессы, как общение с клиентами, поддержка документооборота и переводы лучше поддерживаются отечественными LLM.

Текущие тренды указывают на углубление возможностей языковых моделей, повышение эффективности и доступности, а также на необходимость усиления регулирования и поиска решений этических проблем. LLM продолжают трансформировать экономику и общество, оставаясь одной из самых динамичных областей ИИ.

#### Список используемых источников

1. Горелов Н. А., Кораблева О. Н. Цифровая экономика. Цифровая трансформация общества: учебник для среднего профессионального образования. 2-е изд. М.: Издательство Юрайт, 2025.
2. Roser, M. (2022). The brief history of artificial intelligence. Our World in Data // URL: <https://ourworldindata.org/brief-history-of-ai#performance-of-artificial-intelligence-systems-over-time> (дата обращения 25.04.2025).
3. LMSYS Chatbot Arena (апрель 2024). Рейтинг моделей по ELO-оценке // URL: <https://huggingface.co/spaces/lmarena-ai/chatbot-arena-leaderboard> (дата обращения 25.04.2025).
4. GigaChat // URL: <https://giga.chat/> (дата обращения 25.04.2025).
5. Что такое YandexGPT 5 // URL: <https://ya.ru/ai/gpt> (дата обращения 25.04.2025).

## COMPARATIVE ANALYSIS OF LARGE LANGUAGE MODELS: BUSINESS BENEFITS

**Kalimullina O.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article provides a comparative analysis of modern large-scale language models in terms of their practical application in the business environment. The focus of the study are GigaChat (Sber), YaGPT (Yandex), GPT-4/4o (OpenAI), Claude 2/3 Opus (by anthropic), Mistral 7B/Mixtral 8×7B, 8B LLaMA 3/70B (Meta), Gemini 1.5 (Google), Cohere Command R+, xAI Grok 3, and systems-agents such as Manus. A study of their functionality and economic aspects of their application is being conducted. The main purpose of the analysis is to identify the competitive advantages of each model for solving specific business tasks: process automation, customer support, content generation, data analytics, acceleration of software development.*

**Key words:** digital transformation, business, large language models, artificial intelligence

УДК 659.19  
ГРНТИ 14.85

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РЕКЛАМНЫХ ОБЪЕКТОВ

**Г. Р. Катасонова, А. Д. Сотников**

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

*Искусственный интеллект предлагает сегодня невероятные возможности для персонализации обучения, конструирования индивидуальных образовательных траекторий, внедрения инноваций, требует переосмысления академических стандартов и этических норм. Современные образовательные программы все чаще направлены на интеграцию технологий ИИ в учебный процесс, что требует пересмотра традиционных методов преподавания. Появление сервисов ИИ позволило студентам использовать их для разработки рекламных объектов, что значительно экономит время, позволяя сосредоточиться на творческих аспектах.*

*искусственный интеллект, образовательный процесс, студенты, презентация*

Искусственный интеллект (ИИ) за последние 3-4 года превратился из эксперимента в мощный инструмент автоматизации многочисленных рутинных операций и оптимизации бизнес-процессов во многих предметных областях, включая образовательную сферу, предлагая преподавателям и студентам возможности для персонализации обучения и конструирования индивидуальных образовательных траекторий [1]. Первостепенная задача общества – найти баланс между технологическим прогрессом и сохранением человеческого потенциала, чтобы ИИ стал союзником, а не угрозой для будущего поколения.

Современные образовательные программы все чаще направлены на интеграцию технологий в учебный процесс, что требует пересмотра традиционных методов преподавания [2]. Преподаватели оказываются перед выбором – следовать проверенным временем подходам или внедрять инновации, которые могут значительно усилить образовательный опыт. Появление сервисов ИИ позволило самим преподавателям автоматизировать процессы проверки работ, создания заданий и тестов, осуществлять генерацию лекций. ИИ становится ключевым инструментом для разработки учебных про-

грамм и презентаций, проектирования курсов, анализа уровня подготовки студентов, что значительно экономит время, позволяя сосредоточиться на творческих аспектах преподавания, требуя от преподавателей не только глубоких предметных знаний, но и умения интегрировать технологии ИИ в учебный процесс, используя гибридные форматы обучения.

Положительные стороны использования студентами в образовательном процессе ИИ достаточно очевидны – использование сервисов ИИ значительно снижает трудоемкость при разработке докладов, курсовых работ, презентаций, сайтов, рекламных объектов и проектной деятельности [3].

Однако, стремительное внедрение ИИ породило и определенные проблемы:

- участились случаи плагиата, ВУЗы вынуждены внедрять детекторы AI-контента (например, Turnitin) и пересматривать критерии оценивания, выполненных курсовых и дипломных студентами работ;
- возникает риск девальвации критического мышления – зависимость от готовых решений может снижать способность к самостоятельному анализу;
- ограничение творчества и проблемы с достоверностью информации;
- снижение критического мышления и мотивации к обучению;
- вопросы конфиденциальности и защиты данных;
- проблемы с авторскими правами;
- сохраняется цифровое неравенство – не все имеют доступ к передовым инструментам.

Таким образом, интеграция искусственного интеллекта в образовательный процесс требует взвешенного подхода, учитывающего не только технологические возможности, но и этические аспекты.

Согласно опросу обучающихся первого и второго курсов факультета СТЭД СПбГУТ в 2024 году студенты активно использовали в повседневной жизни и в учебном процессе инструменты ИИ. Самыми популярными являются нейросети для создания текстов, иллюстраций и презентаций (рис. 1).

Создание презентаций выполняется на многих дисциплинах, как инструмент для более эффективного и креативного выражения своих идей, теоретических и практических аспектов [4]. Использование популярных инструментов ИИ по созданию презентаций позволяет студентам экономить время, однако созданные ИИ презентации не всегда раскрывают индивидуальные способности студента (рис. 2, 3).

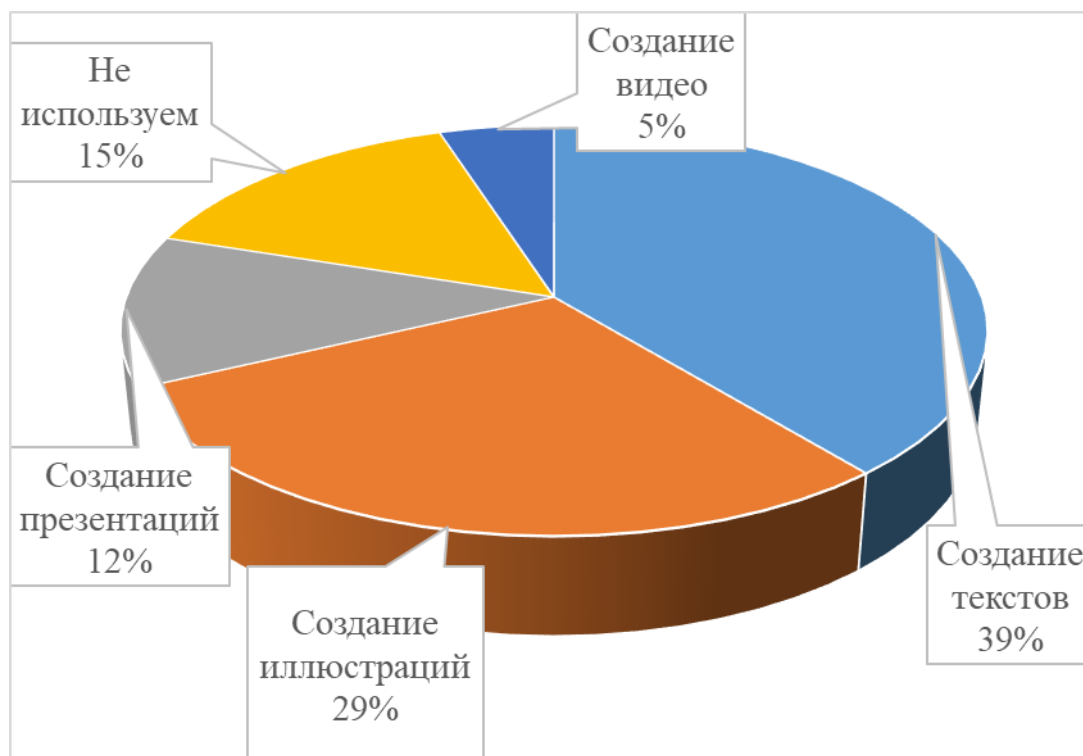


Рис. 1. Результаты опроса студентов

Несмотря на все имеющиеся преимущества технологий искусственного интеллекта, остается значительная доля студентов, которая предпочитает традиционный подход в создании презентаций. Их выбор, зачастую, обусловлен желанием сохранить контроль над каждым аспектом креативного процесса, что позволяет выступать не только в роли автора контента, но и полноценного дизайнера презентации. Для таких студентов важна персонализация и уникальность презентации, что достигается за счет более детализированной проработки материалов. MS Power Point предоставляет все необходимые инструменты для достижения этой цели, включая богатый набор шаблонов, инструментов для графического оформления и возможность интеграции мультимедийного контента, продолжая оставаться популярным среди студентов программ (рис. 4) (ожидается, что в 2025 году программой будет использовано около 45% обучающихся).

В рамках изучения дисциплин «ИТ и БД в ПК», «Управление ИТ-сервисами в ГС», «Дизайн в рекламе», «ИТ в менеджменте» студенты знакомятся с технологиями ИИ. В связи с этим, авторы статьи добавили в учебно-методические пособия выше названных дисциплин лабораторные работы, включающие изучение больших языковых моделей в решении профессиональных управленческих задач, создание и редактирование информационных продуктов с помощью генеративного искусственного интел-

лекта. Выполнение предложенных заданий позволяет студентам получить навыки: 1) написания эффективных запросов к нейросети, знание формул и компонентов грамотного промпта; 2) создания информационных объектов (ресурсов) – сайтов, презентаций, графических объектов.

Современные образовательные программы все чаще включают в себя элементы, направленные на развитие навыков межличностного общения и совместного сотрудничества, которые становятся неотъемлемыми в контексте работы студентов над дизайн-проектами как с технологиями ИИ, так и с традиционными инструментами [5]. Сегодня независимо от выбранного подхода к созданию графических объектов, студенты оказываются в выгодном положении, получая возможность развивать всесторонние навыки, необходимые для успешной карьеры.

Основными вопросами, которые необходимо решать по мере использования инструментов ИИ являются:

- 1) поиск баланса между полнотой информации и ее доступностью, структурированием данных и выделения наиболее значимых аспектов;
- 2) подготовка и адаптация студентов к быстро меняющимся технологиям;
- 3) грамотная интеграция технологий ИИ в образовательный процесс для раскрытия творческих способностей студентов.



Рис. 2. Создание слайда с использованием ИИ



Рис. 3. Создание слайда с использованием программы MS Power Point

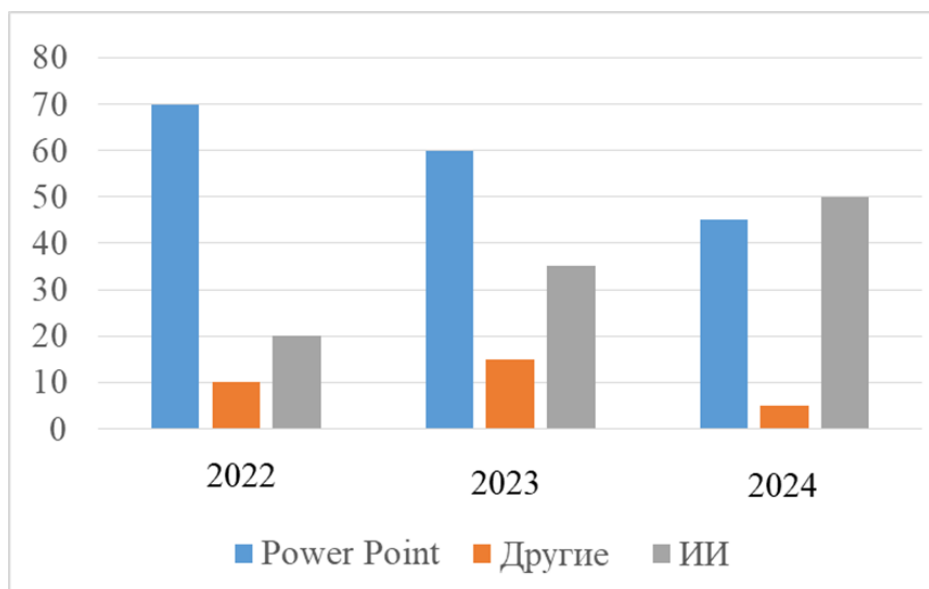


Рис. 4. Использование инструментов для разработки презентаций

В процессе создания презентаций, существует ряд вызовов и проблем, с которыми сталкиваются студенты и преподаватели: 1) перегрузка современных презентаций информацией, которая может сбивать с толку аудиторию. Необходимо найти баланс между полнотой информации и ее доступностью, используя инструменты ИИ для структурирования данных и выде-

ления наиболее значимых аспектов; 2) необходимость оперативной адаптации к быстро меняющимся инструментам, платформам и технологиям может создавать стрессовую ситуацию для студентов, однако, именно такие студенты оказываются в наибольшем выигрыше на рынке труда, который все больше ценит инновации и гибкость; 3) вопросы подлинности работы, особенно когда студентам предлагаются решения, практически не требующие их собственного участия в процессе создания. Образовательные учреждения должны активно привлекать студентов к обсуждению этических вопросов использования ИИ в образовании, формировать навыки сознательного использования новых технологий, что является необходимым условием и значимым шагом в развитии осознанного подхода к обучению с использованием ИИ.

Внедрение ИИ в образовательную среду должно опираться на комплексный подход, принимая во внимание как технологические, так и этические, социальные и культурные факторы. Искусственный интеллект должен стать надежным помощником в удовлетворении образовательных потребностей всех студентов, ведь благодаря своей способности анализировать большие объемы данных и предлагать наиболее эффективные схемы подачи информации – это, в условиях глобального рынка труда, становится актуальным, где навыки структурирования информации для создания различных объектов играют ключевую роль.

Искусственный интеллект и более традиционные методы создания различных объектов сосуществуют и взаимно дополняют друг друга, предлагая студентам богатый арсенал инструментов для креативного самовыражения. Независимо от выбранного подхода к созданию презентаций, студенты оказываются в выгодном положении, так как они получают возможность развивать всесторонние навыки, необходимые для успешной карьеры, и адаптировать эти навыки в соответствии с изменяющимися технологическими и профессиональными стандартами.

Инновации, вызванные применением ИИ в образовательной среде, постепенно приведут к пересмотру традиционных подходов, что будет способствовать более персонализированному подходу к обучению, учитывающему индивидуальные потребности и способности каждого студента. Это, в свою очередь, изменит роль преподавателя, превращая его из традиционного лектора в наставника и координатора учебного процесса, использующего ИИ как дополнение к преподавательским методикам.

**Список использованных источников**

1. Катасонова Г. Р. Специфика обучения студентов в условиях цифровой трансформации образования / Г. Р. Катасонова // В сборнике: Психолого-педагогическое образование в современных условиях. сборник статей по материалам VI Всероссийской научно-практической конференции. Новосибирск, 2024. С. 131-137.
2. Сотников А. Д. К вопросу о значимости образовательной системы в условиях развития цифровой экономики / А. Д. Сотников, Г. Р. Катасонова // В сборнике: Цифра в помощь учителю. сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. 2020. С. 56-60.
3. Катасонова Г. Р. Проектная деятельность студентов медицинского вуза в условиях развития цифровых образовательных технологий / Г.Р. Катасонова, А.С. Шкрум // Конструктивные педагогические заметки. 2021. № 9-1 (15). С. 144-164.
4. Катасонова Г. Р. Информационные технологии в дизайн-проектировании // Г. Р. Катасонова, И. Б. Дадьянова // Чебоксары, 2019.
5. Катасонова Г. Р. Инструменты разработки дизайнерских решений / Г. Р. Катасонова, А. Д. Сотников // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. 2017. № 1. С. 54-57.

**USING NEURAL NETWORKS FOR DEVELOPING ADVERTISING OBJECTS****Katasonova G., Sotnikov A.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*Artificial intelligence (AI) today offers incredible opportunities for personalization of learning, construction of individual educational trajectories, implementation of innovations, requiring rethinking of academic standards and ethical norms. Modern educational programs are increasingly aimed at integrating AI technologies into the educational process, which requires revision of traditional teaching methods. The emergence of AI services has allowed students to use them to develop advertising objects, which significantly saves time, allowing them to focus on creative aspects.*

**Key words:** *artificial intelligence, educational process, students, presentation*

УДК 659.19  
ГРНТИ 14.85

## РОЛЬ И МЕСТО ДАННЫХ В СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

**Г. Р. Катасонова, А. Д. Сотников**

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

*Данные в современном мире рассматриваются как экономический ресурс, который обладает уникальными свойствами, включающий монетизацию данных, регулирование рынков данных, экономическое влияние данных на различные области. Данные – это новый вид экономического ресурса, они не расходуются при использовании, имеют низкие предельные издержки и могут многократно применяться для принятия решений, персонализации услуг и создания конкурентных преимуществ. Их управление, защита и монетизация становятся ключевыми аспектами цифровой экономики.*

*данные, экономический ресурс, интеллектуальные системы*

Информационный процесс выступает сегодня единым базисом всех информационных технологий и коммуникационных систем, обеспечивающих реализацию информационного взаимодействия, где центр внимания смещается с информационных процессов, реализуемых информационно-коммуникационными системами (ИКС) через данные, представляющие собой когнитивные сущности информационного пространства, связанные с целевыми задачами ИКС [1]. Что касается экономических аспектов этого всеохватывающего глобального процесса, то на смену, ставших популярными понятиям «информационное общество», «информационная экономика», «цифровая экономика», «экономика данных» приходит понятие «когнитивная экономика». Это связано с тем, что данные не являются самостоятельной сущностью, они выступают информационным представлением реальных (физический домен) или воображаемых (когнитивный домен) объектов, процессов, явлений [2]. В данном аспекте принципиально важны не данные, а информационный процесс, включающий генерацию и утилизацию (полезное применение) информации, представляемый данными. Хранение, транспортировка, обработка, представление данных безусловно технологически необходимые, но это не целевые процессы в инфокоммуникационных системах (в терминах бизнес-процессов), а вспомогательные процессы [3].

Для описания и проектирования ИКС наряду с традиционными моделями (ISO, GI и многими другими) предлагается продуктивная доменная модель инфокоммуникаций, расширяющая традиционную ISO выше прикладной области [4]. Как в науке, образовании, так и в прикладных областях сегодня уже наблюдается явное смещение центра внимания из информационного домена в когнитивный [5]. Это, в частности, подтверждается бурным развитием прикладных решений на основе технологий ИИ.

В телекоммуникациях с данными сложилась своя «культура» - теоретические принципы, методы работы и оценки, разработанные основоположниками Ральфом Хартли и Клодом Шенноном, которые дали ценнейшие для связи методы оценки информации и данных. Однако, для связи «много данных» – не значит хорошо. Для управления процессом необходим не поток данных (мгновенных значений интересующего параметра), а направление его изменения (знак) и значение величины на каком-то определенном временном интервале реального времени. Что касается «статических» данных (собираются, хранятся, многократно используются) то здесь данные не имеют ценности, они опосредуют ту ценность, которую несет информация, заложенная в этих данных.

Это не касается случая научного исследования, когда получают данные о неизвестном процессе или явлении и, на основе этого, выявляются неизвестные зависимости (поиск экзопланет транзитным методом или неупругое рассеяние частиц на протонах, нейтринные детекторы и т.п.). В данном аспекте наоборот – чем больше данных – тем лучше.

Если рассматривать области маркетинга, рекламы – данные (информация) о клиентах – ценный ресурс, хотя тезис о том, что «данные – ценный ресурс» – верен не везде и не всегда, так как есть понятия «ценность» и «стоимость». В науке ценность, извлекаемой из данных информации велика, а ее стоимость – не всегда понятна.

Сегодня название программы «Экономики данных» можно интегрировать с терминами «экономика знаний» и «когнитивная экономика», что ближе к сути и истине. Провозглашаемая сегодня «ценность данных», «экономика данных» – своевременный и даже запоздавший термин, характеризующий сегодняшнюю ситуацию, когда понимание информационных процессов (и в экономике тоже) не получило еще достаточного осмысления/понимания, поэтому сконцентрировалось на видимом внешнем атрибуте этого явления – на данных. Это движение в правильном направлении, но это лишь промежуточный шаг и не следует на нем останавливаться. Необходимо

смотреть дальше и глубже, в частности, изучать процессы генерации информации (данные – информационные представления сущностей, явлений, процессов) и утилизации – использования. Действительно очень важные задачи-этапы хранения, извлечения, транспортировки информации (воплощенной в данных) – это лишь технологически необходимые операции, которые приносят расходы, но не прибавляют ценности (в определении цифровой экономики утверждалось, что ценность возникает за счет цифровой формы представления данных).

Экономика данных (Data Economics) – это междисциплинарная область, изучающая экономическую ценность данных, механизмы их создания, обмена, монетизации и управления. Экономика данных сочетает в себе элементы экономики, информационных технологий, аналитики данных и права, среди которых можно выделить следующие аспекты:

1) данные – как экономический ресурс, поскольку они становятся ключевым фактором роста цифровой экономики, их можно накапливать, анализировать, продавать и использовать для принятия стратегических решений;

2) монетизация данных включает продажу данных (маркетинговые компании, финансы, страхование), использование данных для оптимизации бизнес-процессов, создание цифровых продуктов, на основе данных (AI, машинное обучение);

3) цепочка стоимости данных включает создание (сбор, генерацию (пользовательский контент, IoT, сенсоры), обработку (очистка, нормализация, анализ), использование (принятие решений, автоматизация, прогнозирование), продажу, лицензирование, рекламу, рынки данных и регулирование (торговля данными между компаниями);

4) проблемы конфиденциальности и безопасности (GDPR, закон о защите персональных данных) влияют на конкурентоспособность компаний и стран;

5) экономическое влияние данных (улучшение бизнес-аналитики и эффективности, формирование цифровых экосистем (Google, Amazon, Alibaba), развитие «умных» городов, логистики, персонализированной медицины).

Примеры использования экономики данных:

- финансовый сектор (банки используют аналитику данных для оценки рисков);
- медицина (обработка медицинских данных для диагностики);

- маркетинг (персонализированная реклама на основе данных пользователей);
- производство (оптимизация цепочек поставок с помощью больших данных).

В современном мире данные стали ключевым фактором производства и стратегическим активом компаний и государств. Их ценность определяется не только количеством, но и возможностью обработки, анализа и применения в различных сферах экономики.

Свойствами данных как ресурса являются:

1) невозпроизводимость в классическом смысле, так как данные не являются классическим возобновляемым или невозобновляемым ресурсом (как нефть или уголь), однако они могут накапливаться и использоваться многократно;

2) нестандартные издержки – добыча данных (сбор) зачастую дешевле, чем производство материальных активов, анализ и обработка требуют значительных инвестиций в технологии, инфраструктуру и специалистов;

3) низкие предельные издержки – в отличие от материальных товаров, данные могут использоваться многократно без потери качества, они могут копироваться и анализироваться бесконечно;

4) эффект сетевого масштаба – чем больше данных собирается, тем выше их ценность (например, в машинном обучении) и те компании, которые владеют большими массивами данных получают преимущество на рынке;

5) проблемы эксклюзивности и собственности – данные могут принадлежать разным субъектам (государство, бизнес, пользователи) и вопросы приватности и защиты персональных данных становятся ключевыми.

Источники данных разделяются на следующие категории:

1) корпоративные данные – компании собирают информацию о клиентах, транзакциях, операциях, предпочтениях (анализ транзакций клиентов, отслеживание покупок для персонализации предложений, оптимизации логистических маршрутов);

2) данные пользователей (сбор данных о поведении пользователей через социальные сети, поисковые системы, онлайн-магазины);

3) данные из Интернета вещей (IoT) (сенсоры, датчики, камеры фиксируют данные об окружающей среде, производственных процессах, трафике и других аспектах жизни)

Способы монетизации данных в виде актива можно классифицировать как:

- 1) прямая продажа данных;
- 2) использование данных для принятия решений;
- 3) персонализированные услуги и продукты;
- 4) аналитика данных помогает компаниям повышать эффективность и снижать затраты;
- 5) большие объемы данных необходимы для обучения нейросетей и AI-алгоритмов.

Экономическая ценность данных влияет на стоимость компаний, так как компании с большими массивами данных имеют более высокую рыночную капитализацию; IT-гиганты (Google, Amazon) получили лидерство благодаря обработке данных.

Экономическая ценность данных влияет на макроэкономику, так как данные способствуют цифровизации экономики и повышению производительности, страны с развитой инфраструктурой данных (США, Китай) доминируют в технологическом секторе.

Данные являются основой информационного взаимодействия: фиксируются, передаются, хранятся, анализируются, утилизируются. В экономике данных эти процессы трансформируются в финансовые и стратегические ресурсы, влияющие на рынок, бизнес и технологии. Экономика данных открывает огромные возможности, но также сталкивается с серьезными проблемами. В ближайшем будущем ключевыми вызовами станут:

- защита персональных данных и приватности;
- борьба с монополизацией данных и цифровым неравенством;
- разработка новых моделей монетизации данных;
- улучшение качества и достоверности информации;
- устойчивое развитие AI и прозрачность алгоритмов.

Контроль за данными становится фактором экономической и политической силы. Будущее экономики данных зависит от баланса между коммерческим использованием, правами пользователей и глобальными регуляциями.

Таким образом, информационное взаимодействие лежит в основе экономики данных, превращая данные в ценный экономический ресурс, который управляет современным миром. Экономика данных изучает, как данные ресурсы становятся активами, которые можно использовать для создания ценностей, инноваций и роста в цифровой экономике.

**Список использованных источников**

1. Сотников А. Д. Модель количественной оценки характеристик тематической связности образовательных программ / А. Д. Сотников, Г. Р. Катасонова // В сборнике: Фундаментальные, поисковые, прикладные исследования и инновационные проекты. Сборник трудов Национальной научно-практической конференции. Под редакцией С. У. Увайсова. Москва, 2022. С. 528-531.
2. Сотников А. Д. Структурная организация процессов когнитивного взаимодействия в образовании / А. Д. Сотников, Г. Р. Катасонова // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. 2017. № 1. С. 68-70.
3. Катасонова Г. Р. Модель информационных процессов в виртуальных средах / Г. Р. Катасонова, Ю. С. Соломко, А. Д. Сотников, Е. В. Стригина // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022). XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб.: СПбГУТ, 2022. С. 589-593.
4. Sotnikov A. D. The higher education system in «digital economy» / A. D. Sotnikov, G. R. Katasonova // Information Innovative Technologies. 2018. № 1. С. 106-111.
5. Арзуманян Ю. В., Вольфсон М. Б., Захаров А. А., Катасонова Г. Р., Сотников А. Д. Модели учебных программ для задач оптимизации при конструировании индивидуальных образовательных траекторий // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. X Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб.: СПбГУТ, 2021. С. 330-335.

**THE ROLE AND PLACE OF DATA IN MODERN INTELLIGENT SYSTEMS****Katasonova G., Sotnikov A.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*Data in the modern world is considered as an economic resource that has unique properties, including data monetization, regulation of data markets, and the economic impact of data on various areas. Data is a new type of economic resource, it is not consumed when used, has low marginal costs and can be used repeatedly to make decisions, personalize services and create competitive advantages. Their management, protection and monetization are becoming key aspects of the digital economy.*

**Key words:** *data, economic resource, intelligent systems*

УДК 330.342.24  
ГРНТИ 28.23.01

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ КОГНИТИВНЫХ ИИ-АГЕНТОВ В КОРПОРАТИВНУЮ АНАЛИТИКУ

**Н. В. Кваша, Е. А. Михайлик**

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

*Статья рассматривает внедрение когнитивных ИИ-агентов в корпоративную аналитику и их влияние на бизнес-эффективность. Приводятся примеры применения в банках (оценка рисков), ритейле (прогноз спроса), промышленности (управление поставками, снижение брака) и HR (автоматизация подбора персонала). Анализируется ROI, фиксируются случаи сокращения затрат, роста прибыли и ускорения принятия решений. Описаны методы измерения результатов и даны рекомендации по повышению отдачи: адаптация алгоритмов, минимизация интеграционных расходов, оптимизация процессов с использованием ИИ-аналитики.*

*когнитивные ИИ-агенты, корпоративная аналитика, ROI, внедрение ИИ, экономическая эффективность, оптимизация бизнес-процессов, управление рисками*

Когнитивные ИИ-агенты – системы, обрабатывающие большие объемы данных с применением нейросетей, машинного обучения и технологий обработки речи. В отличие от стандартных программ, они обучаются на накопленных данных и адаптируются к новым условиям, анализируют информацию, выявляют связи и предлагают решения. Такие агенты помогают перераспределять ресурсы, находить ошибки и корректировать стратегию.

Когнитивные ИИ-агенты интегрируются с BI, ERP и CRM, анализируя собранные ими данные для выявления закономерностей и ускорения принятия решений [1]. Для оценки экономической целесообразности внедрения применяются метрики ROI (норма возврата инвестиций), TCO (полная стоимость владения) и Payback Period (срок окупаемости). В то же время влияние ИИ-агентов является многогранным и не всегда поддается быстрой количественной оценке. Важны также качественные эффекты, в частности улучшение обслуживания, гибкость процессов, рост конкурентоспособности [2, 3].

Анализ отраслевого опыта внедрения когнитивных ИИ-агентов показывает рост эффективности, сокращение затрат и улучшение качества решений. В исследовании рассмотрены кейсы в финансах, ритейле, промышлен-

ности и HR с использованием данных иностранных компаний для оценки именно долгосрочных эффектов реализации ИИ-агентов.

В сфере финансовых услуг искусственный интеллект (ИИ) активно используется для управления рисками, прогнозирования событий и противодействия мошенничеству [4]. В качестве примера рассмотрен банк HSBC, так как он демонстрирует одни из наиболее показательных результатов внедрения ИИ в отрасли. Компания применяет Google Cloud, SAS Anti-Money Laundering AI и Feedzai для анализа транзакций в реальном времени.

Анализ таблицы 1 подтверждает, что использование данных технологий позволило значительно увеличить количество выявленных подозрительных операций, сократить уровень ложных срабатываний и добиться существенной экономии на операционных расходах.

ТАБЛИЦА 1 Эффективность ИИ в HSBC

Год	Транзакции/мес (млрд)	Подозрительные (млн)	Ложные срабатывания (%)	Экономия (\$ млн)
2020	1,35	0,54	–	–
2021	1,35	0,81	-60%	144,1
2022	1,35	1,08	-20%	202,4
2023	1,35	1,35	-15%	173,4
2024	1,35	1,62	-10%	177,6

В сфере розничной торговли и электронной коммерции ИИ применяется для прогнозирования спроса, управления запасами и персонализации маркетинга. В качестве примера рассмотрена компания Amazon, так как она является одним из лидеров по масштабному и комплексному внедрению ИИ в бизнес-процессы. Компания использует Amazon Forecast, SageMaker, роботов Kiva и методы обучения с подкреплением для оптимизации логистики и динамического ценообразования [5].

Анализ таблицы 2 показывает, что внедрение этих технологий позволило повысить оборачиваемость запасов, сократить затраты на логистику и склад, улучшить время доставки и достичь значительной экономии на операционных расходах [6].

ТАБЛИЦА 2. Эффективность ИИ в Amazon

Год	Оборачиваемость	Логистика/склад (%)	Время доставки (%)	Экономия (\$ млн)
2020	8,0	–	–	–
2021	8,5	-8%	+5%	802,0
2022	8,7	-10%	+7%	1112,1
2023	9,0	-12%	+10%	1200,3
2024	9,3	-15%	+12%	1620,4

В промышленном секторе ИИ применяется для оптимизации цепочек поставок, прогнозирования неисправностей оборудования и снижения простоев. Для наглядного примера рассмотрена компания Siemens, так как она активно внедряет когнитивные технологии в производственные процессы. Siemens использует платформы Industrial Edge и MindSphere, инструменты Predictive Maintenance, технологии Computer Vision и модели «цифровых двойников» для мониторинга и управления оборудованием.

Анализ таблицы 3 показывает, что применение этих технологий позволило сократить время простоев, снизить производственные затраты, повысить эффективность процессов и достичь значительной экономии на операционных расходах.

ТАБЛИЦА 3. Эффективность ИИ в Siemens

Год	Простой (%)	Затраты (%)	Эффективность (%)	Экономия (\$ млн)
2020	10,0	–	–	–
2021	8,5	-15%	+10%	298,6
2022	8,0	-18%	+12%	403,2
2023	7,5	-20%	+15%	513,7
2024	7,0	-22%	+18%	600,8

В сфере управления персоналом ИИ применяется для автоматизации процесса найма, прогнозирования текучести кадров и анализа компетенций сотрудников [7]. Анализируя практику корпорации IBM, активно внедряющей когнитивные технологии для оптимизации HR-процессов можно наблюдать системное внедрение искусственного интеллекта в управление человеческими ресурсами. Компания активно использует платформу

Watson Talent Framework для комплексной оценки компетенций и автоматизации процессов подбора персонала. Параллельно применяется система Watson Recruitment, позволяющая оптимизировать процедуры найма и снизить показатели текучести кадров. Особого внимания заслуживает использование инструмента Watson Personality Insights, который обеспечивает глубинный анализ поведенческих паттернов сотрудников.

Как следует из данных таблицы 4, реализация указанных технологических решений привела к существенным операционным улучшениям.

ТАБЛИЦА 4. Эффективность ИИ в IBM

Год	Закрытие вакансии (дн.)	Найм (\$)	Текучесть (%)	Соответствие (%)	Экономия (\$ млн)
2020	42,5	5800	16,8	72,0	–
2021	30,7	4300	12,7	80,4	78,5
2022	26,2	3900	10,9	84,2	102,8
2023	22,5	3300	9,2	87,6	129,6
2024	20,1	2850	7,8	90,3	156,4

Зафиксировано сокращение временных затрат на закрытие вакансий, снижение стоимости процессов рекрутинга, повышение точности подбора персонала.

Таким образом, исследования показывают, что внедрение ИИ-агентов в различных секторах экономики не просто сокращает операционные затраты, но и повышает интегральную эффективность, а также создает стратегические преимущества в части повышения гибкости в области принятия решений и управления рисками.

#### Список используемых источников

1. Скворцова Н. А. Цифровая трансформация бизнес-процессов на основе технологий искусственного интеллекта (российский и международный опыт) / Н. А. Скворцова, А. В. Захаров, И. И. Булатов // Экономика, предпринимательство и право. 2025. Т. 15. № 1. С. 131-152. DOI:10.18334/epp.15.1.122526.

2. Кваша Н. В. Специфика экономической оценки инновационных IT-проектов // В сб.: Информационные процессы: концептуальный базис цифровой трансформации экономики. Сборник научно-теоретических статей, посвященный 30-летию факультета ЦЭУБИ. Санкт-Петербург, 2024. С. 183–190.

3. Babkin A., Kvasha N., Demidenko D., Malevskaia-Malevich E., Voroshin E. Methodology for economic analysis of highly uncertain innovative projects of improbability type // Risks. 2023. Т. 11. № 1. С. 3.

4. Как ИИ меняет финсектор? Анализ кейсов и отчетности от EORA // URL: <https://eora.ru/ai-in-fintech> (дата обращения 10.01.2024).

5. Янковский, Р. Р. Внедрение информационных технологий и искусственного интеллекта в практику корпоративного управления: количественное исследование / Р. Р. Янковский. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2023. 23 с.

6. Болдычева А. Г. Аналитика больших данных для динамического планирования и управления запасами // Аудитор. 2024. №. 11. С. 38-49. DOI: <https://doi.org/10.12737/1998-0701-2024-10-11-38-49>.

7. Воскресенский А. А., Кваша Н. В. Искусственный интеллект – средство труда или трудовой ресурс? // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2024). XIII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб.: СПбГУТ, 2024. С. 85–89.

### ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF COGNITIVE AI AGENT INTEGRATION INTO CORPORATE ANALYTICS

**Kvasha N., Mikhaylik E.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*This study examines the adoption of cognitive AI agents in corporate analytics and their impact on business efficiency. Sector-specific cases cover banking (risk assessment), retail (demand forecasting), manufacturing (supply chain optimization, defect reduction), and HR (talent acquisition automation). ROI analysis shows cost savings, revenue growth, and faster decision-making. The paper also outlines performance measurement methods and offers strategies to boost AI's economic impact, including algorithm refinement, reduced integration costs, and process optimization.*

**Key words:** *cognitive AI agents, corporate analytics, return on investment, AI integration, economic efficiency, business process optimization, risk management*

УДК 339.138  
ГРНТИ 13.51**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЦИФРОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОДВИЖЕНИИ МУЗЕЕВ: СТРАТЕГИИ  
ВОВЛЕЧЕНИЯ АУДИТОРИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ  
КУЛЬТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА****А. В. Кульназарова, С. Б. Макарова**

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

*Данное исследование направлено на анализ эффективности интерактивных цифровых технологий в продвижении музеев и их влияния на вовлеченность аудитории. В работе рассматриваются актуальные стратегии цифрового маркетинга и PR, применяемые ведущими мировыми и российскими музеями, с опорой на анализ успешных кейсов и эмпирические данные. Принципиальная новизна исследования заключается в разработке комплексной модели оценки эффективности цифровых инструментов музейного продвижения, а также в предложении адаптивных стратегий, учитывающих специфику различных типов музеев. Особое внимание уделяется поиску баланса между цифровизацией и сохранением аутентичности культурного опыта. Полученные результаты могут быть использованы маркетологами культурных институций, PR-специалистами и разработчиками цифровых решений для оптимизации коммуникационных стратегий в сфере музейного продвижения.*

*интерактивные технологии, цифровой маркетинг, музейный PR, вовлечение аудитории, виртуальная реальность, цифровое пространство, аутентичность музейного опыта*

В эпоху повсеместной цифровизации перед учреждениями культуры встают новые требования и вызовы. Современное информационное общество диктует музеям необходимость активного присутствия в интернете и применения инновационных технологий для продвижения своего продукта. Привлечение аудитории и повышение посещаемости культурных организаций стали ключевыми задачами, напрямую влияющими на финансовую устойчивость музеев. Сейчас многие музеи вынуждены искать баланс между сохранением культурной миссии и необходимостью коммерциализации: доля внебюджетных доходов музеев (спонсоры, платные услуги, сувениры) достигает ~40%, и эти доходы зависят от количества посетителей. Проблема привлечения новой аудитории и удержания лояльной публики особенно актуальна. Для ее решения музеи «выходят» за пределы своих стен в цифровое пространство, используют инструменты интернет-маркетинга.

Цифровой маркетинг музея охватывает весь спектр его онлайн-активности: продвижение бренда в социальных сетях, e-mail рассылки, публикации в онлайн-СМИ, ведение официального сайта, запуск мультимедийных интернет-проектов, разработку концепции интерактивных виртуальных экскурсий и игровых приложений.

Одним из наиболее эффективных подходов к продвижению музея в новых условиях стало использование современных цифровых технологий. Интерактивные технологии позволяют музеям не просто информировать, но и вовлекать посетителя в активное взаимодействие, делая его соучастником музейного опыта. Речь идет о широком спектре инструментов – от мультимедийных экспозиций и киосков до мобильных приложений, социальных сетей и средств виртуальной/дополненной реальности (VR/AR). Опыт крупных музеев показывает, что успешная цифровая трансформация повышает интерес публики и укрепляет связь с аудиторией. Национальные музеи, обладающие лучшими ресурсами, достаточно успешно осваивают цифровые форматы продвижения, тогда как небольшие муниципальные музеи зачастую отстают из-за нехватки финансирования и технологий. Разрыв в возможностях делает еще более насущным поиск стратегий цифрового продвижения, доступных различным музеям.

### **Интерактивные технологии и цифровизация музейного опыта**

Активное применение цифровых технологий в музейной сфере стало общемировой тенденцией начала XXI века. Цифровизация открывает широкой аудитории удаленный доступ к культурному наследию, делает возможным виртуальное посещение музеев и ознакомление с экспонатами в комфортных условиях вне стен музея. «Виртуальный музей» отличается от традиционного доминированием визуальной составляющей, многообразием способов коммуникации со зрителем, высокой интерактивностью и использованием технологий дополненной и виртуальной реальности [1, с. 66]. Применение цифровых решений выводит процесс трансляции произведений искусства на качественно новый уровень, ведь теперь пользователь может посещать музеи и выставки по всему миру и рассматривать экспонаты через экран компьютера, что значительно облегчает популяризацию и массовое распространение искусства. Цифровые технологии способствуют превращению музеев в часть «второй реальности», удовлетворяющей запросы массовой (особенно молодежной) аудитории [1, с. 65].

Интерактивные технологии занимают особое место среди цифровых инструментов, так как обеспечивают непосредственное вовлечение пользователя. Под интерактивностью понимается способность системы реагировать на действия пользователя в реальном времени, обеспечивая двустороннюю связь. В отличие от просто мультимедийного показа, истинно интерактивная среда предоставляет посетителю возможность влиять на ход демонстрации, управляя контентом и получая персонализированный отклик [2, с. 190]. Появление Интернета и гаджетов привело к тому, что традиционного пассивного созерцания экспонатов уже недостаточно для посетителей нового поколения – они хотят стать активными участниками музейного опыта [2, с. 189]. Музеи, не использующие интерактивные технологии, постепенно уходят в прошлое, поскольку современная аудитория предпочитает не только видеть экспонаты, но и взаимодействовать с ними.

Теоретики музейного дела пишут о том, что внедрение интерактивных компонентов должно сопровождаться сохранением просветительской миссии музея. Интерактивный музей не призван заменить реальный оригинальный экспонат, его цель – дополнить восприятие, предоставить новую форму подачи информации, не уничтожая историко-культурный контекст [2, с. 193]. В. Э. Гордин и И. А. Сизова, исследуя процессы цифровизации музеев, разделяют понятия оцифровки (перевод коллекций в цифровой формат) и, собственно, цифровизации (комплексное внедрение ИТ-продуктов в деятельность музея). Они отмечают, что для дальнейшего успешного развития музеев необходимо интегрировать современные цифровые продукты в экспозиционно-выставочную и образовательную деятельность, привлекая к сотрудничеству специалистов из смежных областей – ИТ-индустрии, образования и др. [6, с. 40]. Концепция «интегрированной медиастратегии» предполагает, что музей выстраивает коммуникацию на нескольких уровнях: официальный веб-сайт (включая виртуальный музей и онлайн-коллекции, интернет-магазин, блог), присутствие в социальных сетях и мобильных приложениях, а также сотрудничество со сторонними интернет-платформами и СМИ [4, с. 85].

### **Анализ кейсов из практики**

Многие ведущие музеи мира уже накопили опыт использования интерактивных цифровых технологий для продвижения и вовлечения публики. Одним из ранних шагов цифровизации стало создание электронных коллекций, когда крупнейшие музеи оцифровывают значительную часть фондов и

выкладывают их в открытый доступ. Лондонский музей Виктории и Альберта (V&A) опубликовал в интернете описания около 1,2 млн экспонатов, нью-йоркский Метрополитен-музей предоставил на своем сайте изображения более 400 тыс. предметов, амстердамский Рейксмузеум выложил для свободного скачивания фото свыше 600 тыс. экспонатов [1, с. 63].

В самой экспозиционной деятельности музеев интерактивные технологии также нашли широкое применение. Одним из популярных решений стали информационные киоски: первые сенсорные терминалы появились еще в 2001 г. в Государственном Эрмитаже, а сегодня интерактивные киоски устанавливаются во многих музеях (Третьяковская галерея, Русский музей, ГМИИ им. А. С. Пушкина, региональные краеведческие музеи и др.) [2, с. 191]. Посетители с их помощью могут самостоятельно получать справочную информацию, изображения и мультимедиа по экспонатам. Другой пример – использование QR-кодов рядом с экспонатами: считав код через приложение (Smart Museum), посетитель получает на своем смартфоне расширенные сведения, аудиогид на русском или английском языке, фото- и видеоматериалы по данному экспонату [2, с. 191]. Кроме того, отечественные музеи создают уникальные интерактивные инсталляции, превращающие осмотр экспонатов в увлекательный процесс. В Политехническом музее был реализован проект «Бомба заговорила» – интерактивная модель атомной бомбы с обратной связью для посетителей, в Пермском краеведческом музее разработана мультимедийная система «Посох Святителя Стефана», а в Ханты-Мансийском музее природы и человека воссоздана трехмерная модель мамонта [2, с. 191]. Все эти решения направлены на то, чтобы задействовать как можно больше органов чувств посетителя, дать ему ощущение сопричастности к экспозиции и свободу действий. Например, в интерактивных научно-популярных музеях («Экспериментаниум», «ЛабиринтУм» и др.) гости могут лично проводить опыты и эксперименты, превращая экскурсию в форму игры с заданиями и призами, что особенно эффективно для работы с детьми и молодежью [2, с. 192].

Продвижение музея в цифровой среде не ограничивается стенами музея – огромную роль играет внешняя коммуникация через интернет. Государственный музей-заповедник М. А. Шолохова может служить показательным кейсом комплексного digital-продвижения регионального музея [5, с. 49]. Официальный сайт этого музея функционирует на двух языках (русский и английский), содержит разветвленную структуру разделов о жизни и творчестве Шолохова, об объектах музея, туристической инфраструктуре («От-

дых на Дону») и пр. Другой пример – Музей истории Екатеринбурга, где акцент сделан на интерактивность непосредственно в экспозиции. Там внедрен целый комплекс мультимедийных средств: 3D-промо-визор с исторической панорамой города, «электронная книга» с перелистыванием страниц, сенсорный стол, несколько экранов с наушниками для персонального просмотра, а также 3D-фильм об истории города [3, с. 82]. В отзывах гостей отмечаются положительные впечатления от современных технологий: например, интерактивная фотопанорама, сравнивающая виды старого и нового Екатеринбурга, и «чудесная интерактивная книга» получили высокую оценку аудитории.

Практический опыт также свидетельствует о том, что эффективное цифровое продвижение требует разнообразия методов. Исследователи выделяют шесть ключевых инструментов digital-маркетинга для музеев: (1) эксклюзивный контент о закулисной жизни музея («backstage») для особых подписчиков, (2) ведение музейного блога с новостями и обзорами, (3) активное продвижение в социальных сетях (SMM, включая интерактивные акции, прямые эфиры, работы с сообществами), (4) интерактивный сайт с элементами виртуального музея и онлайн-магазином сувенирной продукции, (5) разработка собственного мобильного приложения с аудиогuidaми, играми и сервисами «музея в кармане», (6) постоянное онлайн-взаимодействие и поощрение аудитории (конкурсы, опросы, викторины) [4, с. 85].

### Эмпирические данные

Вопрос о влиянии цифровых технологий на привлечение аудитории музеев исследуется как со стороны посетителей, так и со стороны музейных работников. Эмпирические данные подтверждают высокую заинтересованность публики в интерактивных форматах. Согласно опросу, проведенному О. В. Ванеевой, 74,5% респондентов (посетителей музеев) ответили утвердительно на вопрос о необходимости интерактивных технологий в музее, отмечая их доступность и наглядность; лишь 17,9 % высказались против, полагая, что технические новшества интересны преимущественно детям и молодежи [2, с. 190]. Другое исследование показало, что интерактивность действительно повышает удовлетворенность аудитории: по данным опроса посетителей Музея истории Екатеринбурга, около 44 % опрошенных полностью (на «5») удовлетворены уровнем интерактивности экспозиций, а еще 29% оценили его на «4», то есть большинство посетителей ценят наличие цифровых и мультимедийных элементов [3, с. 83]. Данные цифры коррели-

руют с анализом интернет-отзывов, где пользователи в позитивном ключе описывают опыт взаимодействия с VR-очками, сенсорными дисплеями и прочими новшествами.

Со стороны музейного сообщества также наблюдается понимание важности цифровизации. В социологическом исследовании НИУ ВШЭ (2021 г.), охватившем 81 российский музей, практически все респонденты указали, что так или иначе вовлечены в процессы цифровизации. Более того, для 64 % опрошенных сотрудников работа с цифровыми продуктами (ведение баз данных, сайтов, разработка онлайн-контента и т.д.) стала одной из основных должностных обязанностей [6, с. 39]. Это означает, что в штатных расписаниях музеев появились новые роли (IT-специалисты, SMM-менеджеры, цифровые кураторы), а традиционные специалисты усиливают навыки в области ИТ. Тем не менее, то же исследование выявило и ряд барьеров: сотрудники музеев сталкиваются с нехваткой финансирования на техническое переоснащение, недостатком компетенций в области программирования и мультимедиа, а также с методическими трудностями интеграции цифрового контента в экспозиционно-выставочную работу [6, с. 41]. Успешные кейсы, впрочем, показывают, что эти проблемы решаемы при поддержке партнеров и целевых программ: например, государственные гранты в рамках нацпроекта «Цифровая культура» позволили многим музеям оцифровать коллекции и создать виртуальные туры. В период пандемии COVID-19 практически все музеи были вынуждены перейти к дистанционным форматам (онлайн-экскурсии, видеолекции), что дало богатый экспериментальный материал. По наблюдениям исследователей, в 2020–2021 гг. даже консервативные учреждения освоили новые формы работы, а часть из них намерены сохранить и развивать их в дальнейшем, поскольку увидели в этом потенциал для роста аудитории и дополнительных доходов. Прогнозируется, что многие сервисы, которые в пандемию предоставлялись бесплатно (виртуальные туры, онлайн-лекции, вебинары), в посткарантинный период могут быть успешно монетизированы при сохранении их популярности.

Для максимального эффекта музеям рекомендуется разрабатывать целостную цифровую стратегию. Во-первых, необходим современный, регулярно обновляемый веб-сайт, который не только информирует, но и вовлекает (виртуальные туры, интерактивные карты, онлайн-коллекции, возможность комментирования и т.п.). Во-вторых, присутствие в социальных сетях должно быть проактивным: регулярный контент, прямое общение с подпис-

чиками, адаптация форматов под каждую площадку – подобное формирует сообщество вокруг музея и удерживает интерес между офлайн-визитами. В-третьих, имеет смысл инвестировать в разработку мобильного приложения музея, которое станет персональным гидом посетителя, ведь приложения позволяют использовать дополненную реальность в залах, предлагать игровые задания для детей, собирать обратную связь и предлагать сервисы «на ладони». В-четвертых, сами музейные экспозиции следует по возможности оснащать интерактивными компонентами – там, где это уместно и поддерживает тему выставки. При этом необходимо соблюдать меру, потому что опыт показывает, что перегруженность экспозиции гаджетами без концептуальной необходимости может отвлекать и даже вызывать критику со стороны части аудитории.

Подводя итог, можно констатировать, что интерактивные цифровые технологии из дополнительного инструмента превратились в стратегически значимый фактор конкурентоспособности музеев. Их грамотное использование расширяет границы музея – как географические, привлекая удаленную аудиторию, так и содержательные, предлагая новые форматы освоения культурного наследия. Главное при этом – сохранить баланс между новаторством и традицией. Музей, вооруженный интегрированной цифровой стратегией и подкрепленный качественным контентом, способен не только привлечь больше посетителей, но и воспитать у них глубокий интерес к истории и искусству, выполняя тем самым свою просветительскую миссию в новых условиях информационного общества. Как показала практика, сочетание классических экспонатов с цифровыми формами подачи при концептуальном подходе дает синергетический эффект, когда повышается вовлеченность и удовлетворенность аудитории, музейная коммуникация становится диалоговой, а сам музей занимает более заметное место в жизни цифровой культуры. В дальнейших исследованиях и практической работе важно продолжать обмен опытом по внедрению интерактивных технологий, оценивать эффективность конкретных решений и адаптировать стратегии продвижения под быстро меняющиеся цифровые тенденции, чтобы музеи оставались актуальными и востребованными для самых разных групп посетителей.

**Список используемых источников**

1. Будагян Р. Р. Тенденции применения цифровых технологий в пространстве современного музея // Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство). Москва, [б. и.], 2021. 8 с.
2. Ванеева О. В. Комплексное использование интерактивных технологий в рамках музейного пространства // Музей в мире культуры. Мир культуры в музее. 2021. Т. 212. С. 189–195.
3. Демин А. П. Интерактивные технологии в музее (на примере Музея истории Екатеринбурга) // Уральский федеральный университет. Екатеринбург, [б. и.], 2020. С. 81–86.
4. Мизякина К. В., Аликперов И. М. Продвижение музея в цифровом пространстве // Екатеринбургская академия современного искусства. Екатеринбург, [б. и.], [б. г.]. 4 с.
5. Пшеничных Ю. А., Садовникова В. Д. Цифровые методы продвижения в сфере музейной деятельности на примере Государственного музея-заповедника М. А. Шолохова // Вестник университета. 2021. № 8. С. 48–57.
6. Сизова И. А., Гордин В. Э. Цифровизация музеев: трудности, успехи, перспективы // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Санкт-Петербург, [б. и.], 2021. 15 с.

**USING INTERACTIVE DIGITAL TECHNOLOGIES IN MUSEUM PROMOTION:  
AUDIENCE ENGAGEMENT STRATEGIES IN THE CONTEXT OF CULTURAL  
SPACE DIGITALIZATION****Kulnazarova A., Makarova S.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*This study aims to analyze the effectiveness of interactive digital technologies in museum promotion and their impact on audience engagement. The paper examines current digital marketing and PR strategies employed by leading international and Russian museums, drawing on the analysis of successful case studies and empirical data. The key novelty of the research lies in the development of a comprehensive model for evaluating the effectiveness of digital tools in museum promotion, as well as in proposing adaptive strategies that take into account the specifics of different types of museums. Special attention is given to finding a balance between digitalization and the preservation of the authenticity of the cultural experience. The results obtained can be used by cultural institution marketers, PR specialists, and digital solution developers to optimize communication strategies in the field of museum promotion.*

**Key words:** *interactive technologies, digital marketing, museum PR, audience engagement, virtual reality, digital space, authenticity of museum experience*

УДК 81'373.7  
ГРНТИ 16.21.49

## ФРАЗЕОЛОГИЯ И РЕКЛАМНЫЙ ТЕКСТ В КУРСЕ СТИЛИСТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ РСО

Ю. А. Кумбашева<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

*Изучение фразеологии в ее взаимодействии с рекламными текстами является важнейшей составляющей курса «Стилистика и литературное редактирование». Фразеологизмы в рекламе могут трансформироваться, переосмыслиться, включаться в языковую игру, но рекламные слоганы с использованием фразеологизмов эффективны только тогда, когда они «считываются» носителями языка. Активизация традиционной фразеологии в сознании и лексиконе студентов и показ возможностей ее креативного применения в рекламных текстах – одна из задач курса стилистики.*

*фразеология, реклама, языковая игра, слоган, образ*

Фразеологизмы и другие прецедентные тексты зачастую становятся источниками для создания рекламных текстов. Функция рекламного текста, и кратко́го слогана, в частности, – изложить максимум информации в наиболее оригинальной форме при помощи минимального количества слов, так как слоган – это «короткое самостоятельное рекламное сообщение, запоминающееся своей короткой и яркой образной формой» [1]. Фразеологизмы как нельзя более подходят для решения этой задачи: они характеризуются краткостью, образностью и эмоциональностью.

В современной рекламе мы находим целый ряд слоганов, построенных на основе фразеологических единиц или цитат в разной степени «обработки».

1. Это прежде всего цитация или воспроизведение фразеологического оборота в неизменном виде. Так, агентство недвижимости предлагает своим клиентам «решение квартирного вопроса», давая тем самым отсылку к роману Булгакова «Мастер и Маргарита» и «квартирному вопросу», который испортил москвичей. Можно также отметить, что цитатой из булгаковского романа названа и телевизионная передача, посвященная ремонтам и переделкам квартир.

2. Фразеологизмы в рекламном тексте могут использоваться также и для создания языковой игры на основе многозначности и омонимии. Фразеологизмы в таких оборотах одновременно сохраняют и свое образное значение, и «буквализируются», возвращаются к своему прямому значению, и возникает своеобразный объемный смысл. Таков, например, слоган компании «Аэрофлот»: «Легок на подъем». Фразеологическое (образное) значение этой идиомы (любовь к путешествиям, приключениям) дополняется и прямым значением, которое этой идиоме возвращается в данном контексте: самолет буквально «легко поднимается». Оба эти значения – прямое и переносное – актуальны в слогане. Также у этой авиакомпании был слоган «сервис на высоте», в котором сочетались смысловые компоненты «качественный сервис» и «сервис во время полета», то есть «на высоте» в буквальном смысле слова.

Еще примеры подобных «объемных» смыслов: «Комар носу не подточит» (значение безупречности, идеальности сделанной работы и буквальное упоминание комаров, так как это реклама средства от комаров); «Когда простуда берет за горло: Strepils». Здесь друг на друга накладываются смысловые компоненты «быть в тупиковой ситуации» и «болит горло». «Выкинь боль из головы» (реклама лекарственного средства «Миг»): здесь пересекаются значения «выкинуть из головы» как «забыть» и буквально «вылечить головную боль». «Вам везет Петрович» – слоган на транспортных фургонах строительной компании «Петрович», в котором реализуются и прямое значение глагола «везти», и идиоматическое «вам везет», то есть – вы удачливый, счастливый.

Подобные слоганы очень креативны, оригинальны, легко запоминаются, они создают эффект «объемного» значения, когда буквальное и переносное значение фразеологизма накладываются друг на друга и одновременно оказываются актуальными в тексте.

3. Большинство цитат и фразеологизмов используются в рекламных текстах в измененном виде – так называемая «квазицитация». «Средством творческого преобразования фразеологизмов является ... замена одного из компонентов другим, по смыслу совершенно не связанным с первым» [2], – пишет Ю. Р. Гепнер. Прежде всего, это замена или добавление какого-либо смыслового компонента, который актуализирует значение прецедентного текста, привязывает его к рекламируемому продукту. Например, реклама доставки магазина «Перекресток» звучит следующим образом: «На расстоянии вытянутого пальца». Исходное фразеологическое сочетание «на рас-

стоянии вытянутой руки» трансформируется и даже буквализируется, и таким образом в слоган закладывается и идея исходного текста (*рядом, недалеко*), и новый смысловой компонент (доставку можно заказать, буквально *вытянув* палец и выбрав продукты на экране смартфона).

Еще несколько примеров:

«Красота не требует жертв. Красота требует ухода» (реклама салонов красоты, добавление частицы «не»);

«Все вкусное – детям» (реклама «Киндер-пингви», замена компонента «лучшее» на «вкусное», переключение внимание аудитории на еду);

«Квас всему голова» (реклама кваса «Очаковский», замена компонента «хлеб» на «квас»);

«Вольному – Volvo» (реклама автомобиля, замена компонента «воля» на название марки автомобиля).

В этих слоганах хоть и не возникает эффекта «объемности», однако и исходный, и новый смыслы также присутствуют в них; так, сквозь фразу «все вкусное – детям» все равно «просматривается» ее исходный вариант «все лучшее», квас сопоставляется по важности с хлебом, а Volvo символизирует «волю».

Однако подобная креативность, «объемность» значений слоганов имеет смысл и раскрывается в полной мере только тогда, когда 1) целевой аудитории этой рекламы будут известны исходные фразеологизмы или прецедентные тексты и 2) целевая аудитория будет распознавать замены компонентов или двойной смысл (видеть языковую игру). Но некоторые наблюдения и эксперименты показывают, что для современной молодежи фразеология в ее классическом виде перестает быть актуальна (в молодежной среде вырабатывается новая фразеология), молодые люди не узнают ни исходные, ни измененный прецедентные тексты.

Студентам специальности «Реклама и связи с общественностью», изучающим курс «Стилистика и литературное редактирование» было предложено упражнение продолжить /закончить фразеологизмы, и в том варианте упражнения, в котором вторую часть этого фразеологизма им нужно было найти среди предложенных (задания на соотнесение первой и второй части), они в большинстве случаев выбирали правильный ответ (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1. Упражнение «Найдите соответствия»

Кот из дому	а он все в лес смотрит
Кто ищет	да и тот спотыкается
Как аукнется	мышь в пляс
Как волка ни корми	не испортишь
Кашу маслом	так и откликнется
Каков поп	таков и приход
Конь и о четырех ногах	тот всегда найдет

Однако если в задании была указана только одна часть пословицы, то вспомнить ее окончание для студентов оказывалось проблемой. Вот лишь некоторые примеры: «Чем дальше в лес...» – в качестве продолжения студентами предлагались варианты «тем злее волки / тем больше грибы / тем гуще дебри» (вместо «чем дальше в лес, тем больше дров»); «Не зная броду – не ходи в походы /имей свою воду / (вместо «не зная броду, не суйся в воду»).

Также и значение традиционных фразеологических единиц не всегда известно или понятно студентам. Таким образом «объемность» некоторых рекламных слоганов, языковая игра на основе многозначности остаются за рамками их восприятия, скрытые в слоганах значения не считаются. Исследователями отмечается, что фразеология – одна из самых изменчивых сфер языка. «Фразеологизмы, как показывает реальная языковая практика последних лет, более нельзя считать статичными языковыми единицами; они могут изменяться или исчезать в зависимости от ситуации и контекста использования, а также от развития языка и общества в целом», – пишет И. А. Туркулец [3].

С другой стороны, как уже отмечалось, на данном этапе развития языка формируется уже новая фразеология, источником которой, в свою очередь, становится язык рекламы, рекламные слоганы: «не тормози – сникерсни», «не дай себе засохнуть», «а теперь мы идем к вам!», «сладкая парочка», «два в одном» и т. п. Эти слоганы уже используются вне контекста рекламы, обретают самостоятельную жизнь.

Возможно ли и нужно ли активизировать в сознании молодых поколений весь потенциал традиционной фразеологии при помощи упражнений? Очевидно, что студентам, изучающим рекламу, это необходимо, и работа с

фразеологией на занятиях по стилистике очень важна. Студентам можно предложить следующие типы упражнений:

- подбор второй части фразеологизма к первой;
- подбор синонимичных фразеологизмов (рукой подать = в двух шагах);
- подбор фразеологизмов, которые можно было бы использовать в данной ситуации (он работает у нас совсем недавно = без году неделя);
- подбор фразеологизмов по «не образному» описанию (то, что сильному кажется забавой, слабому может причинять страдания = кошке игрушки, а мышке слезки);
- подбор фразеологизмов, в которых используется заданное слово (язык: длинный язык, язык на плечо, бежать, высунув язык, язык без костей, держать язык за зубами, вертеться на языке и т. п.).

Подобные задания демонстрируют студентам креативные возможности фразеологии как таковой, ее трансформированных вариантов, используемых в рекламе и ее богатый потенциал, который может быть использован для создания новых и оригинальных рекламных текстов.

#### Список используемых источников

1. Самотейкина Н. В. Рекламный слоган: функции и особенности перевода // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. № 12-3. С. 66-68.
2. Гепнер Ю. Р. Об основных признаках ФЕ и о типах их видоизменения // Проблемы фразеологии. Исследования и материалы / под ред. А. М. Бабкина. М.; Л.: Наука, 1964. С. 57–69.
3. Туркулец И. А. Новая фразеология русского языка // Современное педагогическое образование. 2023. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novaya-frazeologiya-russkogo-yazyka> (дата обращения 03.06.2025).

#### PHRASEOLOGY AND ADVERTISING TEXT IN THE STYLISTICS COURSE FOR STUDENTS OF THE SPECIALTY ADVERTISING AND PUBLIC RELATIONS

**Kumbasheva J.**<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

<sup>2</sup>Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

*The study of phraseology in its interaction with advertising texts is the most important component of the course "Stylistics and Literary Editing". Phraseologisms in advertising can be transformed, rethought, included in the language game, but advertising slogans using phraseologisms are effective only when they are "read" by native speakers. Activation of traditional phraseology and demonstration of the possibilities of its creative use in advertising is one of the objectives of the course.*

**Key words:** *Phraseology, advertising, language play, slogan, image*

УДК 330.341.13  
ГРНТИ 27.07.07**ЦИФРОВОЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ УСЛУГ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ****В. В. Макаров, Т. Н. Старкова**

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

*В настоящее время серьезное внимание уделяется цифровизации всех сфер производства и потребления. Цифровой потребитель услуг – это то словосочетание, которое зачастую означает модный и продвинутый. При этом использует ли человек данные технологии в здравоохранении только для записи к врачу, а при выписке лекарства получает бумажный рецепт, никак не оговаривается. Цифровые технологии заставляют пересмотреть такие важные понятия как культура и культурный человек. Насколько цифровизация сделает потребителей услуг сферы здравоохранения более здоровыми? В статье предлагается каждому задуматься о национальном проекте «Здравоохранение», о собственном восприятии здоровья. Занять активную позицию в рамках использования цифровых технологий для отслеживания показателей здоровья.*

*цифровой потребитель, здравоохранение, функция потерь*

Мощное развитие цифровых технологий, которые проникают во все сферы производства и потребления, заставляет нас задуматься о культуре, и том насколько цифровой специалист и потребитель услуг обладают качествами культурного человека. Из множества определений остановимся на следующем: культурный человек – это, прежде всего, человек, обладающий высокими нравственными качествами, образованный, воспитанный и толерантный. Он уважает себя и окружающих, следует нормам поведения, знает и соблюдает правила этикета. Культурного человека отличают также творческий труд, стремление к высокому качеству, благодарность и сострадание. Все перечисленные аспекты, безусловно, важны, но в тоже время не хватает достаточно важной характеристики: насколько внимательно данный индивид относится к своему здоровью.

В России от хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы страдают более 25 миллионов человек. Частота высокого сердечно-сосудистого риска составляет 53,3 % у мужчин и 37,7 % у женщин. Хронической сердечной недостаточностью (ХСН) страдает 7-10 % взрослого населения России. Заболеваниями системы кровообращения в 2021 году в результате диспансеризации, было выявлено 34,2 тыс. случаев. Хроническая болезнь почек (ХБП) широко распространена во всем мире. По данным эпидемиологических исследований, глобальная распространенность ХБП составляет примерно 13,4 %, причем 20 % пациентов – это лица старше 60 лет. В Рос-

сии ХБП страдают до 27 миллионов человек [1]. Этот список можно продолжить, учитывая высокую распространенность и других заболеваний. Упомянутое понятие «хроническое заболевание» в медицинских изданиях определяется как нарушение здоровья, которое длится три месяца и более, часто в течение многих лет или даже всей жизни. При этом продолжительность и перечень заболеваний, которые могут считаться хроническими, периодически корректируется, что свидетельствует о появлении и определении новых заболеваний, то есть развитии медицины как науки. В то же время, хронические заболевания должны подвергаться контролю и требовать постоянного медицинского наблюдения, что, конечно, связано с получением услуг здравоохранения и доступом к информации в любой момент времени из различных медицинских организаций. Это, безусловно, возможно только, если результаты исследований состояния здоровья пациента будут храниться в электронном виде [2].

Федеральным законом от 29 июля 2017 года №242-ФЗ были внесены изменения в Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». На основании этого документа была создана единая государственная информационная система в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ) в целях обеспечения доступа граждан к услугам в сфере здравоохранения в электронной форме. Внедрение системы началось с услуг по записи на прием к врачу, приему заявок на вызов врача на дом, предоставлению сведений о прикреплении к медицинской организации и т.д. [3]. В настоящее время пациенты, посетившие государственные поликлиники, могут ознакомиться с результатами собственного обследования в электронном виде на портале государственных услуг. Конечно, это очень существенный шаг вперед в сфере информатизации здоровья, по сравнению с бумажным вариантом медицинской карты, в быстром темпе заполняемой врачом во время приема пациента. Создание персонализированных моделей на базе технологии цифровых двойников применяется в различных сферах экономики [4]. В настоящее время учет особенностей человеческих органов, а также прогноз возможных патологических изменений у конкретного пациента после внешних и внутренних воздействий, предполагается решить с помощью цифрового двойника человека, представленного на рисунке 1. Эта модель создается в России на базе Пермского государственного национального исследовательского университета совместно с коллегами из медицинского университета «Реавиз», Саратовского государственного медицинского университета им. Разумовского, Областного клинического онкологического диспансера (Саратов) [5].



Рис. 1. Цифровая модель пациента

Таким образом, труд медицинских работников становится все более цифровым. Использование цифровых технологий в трудовой деятельности рассматривается в серии стандартов «Информационное обеспечение техники и операторской деятельности». Особое внимание заслуживает стандарт, описывающий интеллектуальную деятельность при выполнении операторских функций, то есть работы за компьютером. На рисунке 2 представлена схема понятий, определяющая ноон-технология. Технология создания информации в виде, соответствующем психофизиологии человека (с использованием результатов исследований, полученных в ноонике), для реализации оптимизированных информационно-обменных процессов в системе «человек-информация» при создании, хранении, передаче, применении сообщений, иначе ноон-технология [6].

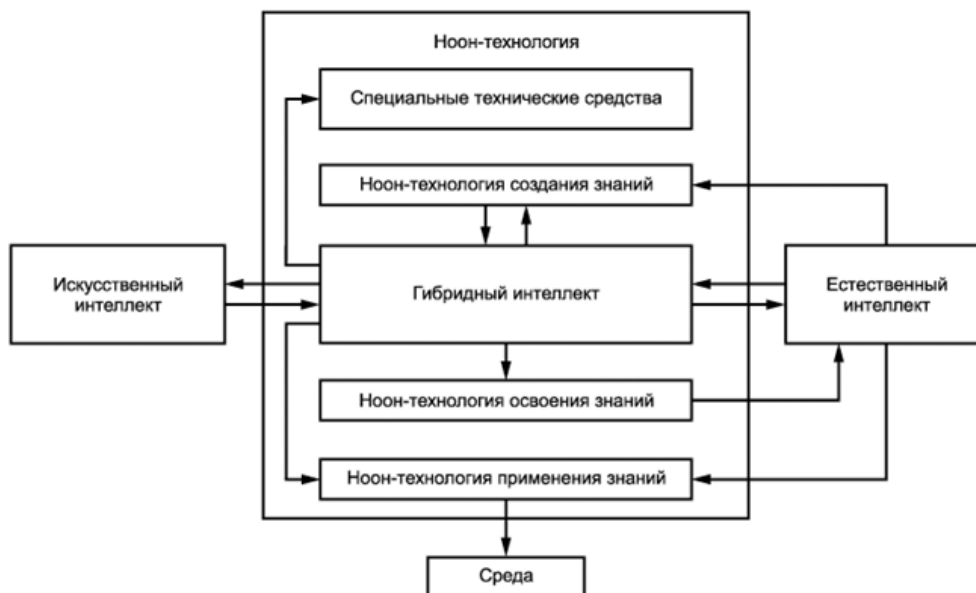


Рис. 2. Ноон-технология в создании, освоении и применении знаний в интеллектуальной деятельности

Анализ рисунка 2 показывает появление так называемого гибридного интеллекта у человека, работающего за компьютером с современными программными продуктами. К таким специалистам уже относятся и современ-

ные медики: одновременно от них требуется заполнение электронных карт и эффективное оказание медицинских услуг. В связи с построением модели цифрового двойника человека возникает потребность в привлечении как можно более широкого круга специалистов из сферы здравоохранения к развитию данной модели.

Что касается потребителей услуг здравоохранения, то среди них достаточно много специалистов, выполняющих большой удельный вес трудовых функций, связанных с компьютером. При этом, выйдя с работы, они сталкиваются с ситуацией, когда состояние их здоровья никакой доступной для заполнения цифровой модели не имеет. Все исследования, рекомендации и методики присутствуют в виде электронных текстов, и, даже, находясь в открытом доступе, остаются невостребованными. Таким образом, наработанный нами в трудовом процессе гибридный интеллект не приносит пользу нашему здоровью. Наличие в достаточном распространении различных гаджетов по регистрации характеристик здоровья тоже недостаточно эффективны, так как результаты не доступны для анализа лечащему врачу. Фраза «береги здоровье смолоду» тоже почему-то не стала крылатой. Хотя все чаще в случае аварии говорят о человеческом факторе, а точнее о состоянии здоровья работника, наличии переутомления и «выгорания», эта проблема остается нерешенной. Во многих исследованиях отмечается, что соответствие следующим критериям надежности поможет избежать ошибок в работе:

- достаточная квалификация и опыт;
- хорошее здоровье;
- психологическая и физиологическая устойчивость;
- адекватный уровень бодрости;
- отсутствие влияния медикаментов, наркотиков или алкоголя.

Усталость или снижение адекватного уровня бодрости может стать причиной ошибок разного рода на работе.

Развитие таких подходов в информатизации здоровья, как электронная медицинская карта, не дадут ответа на вопрос: «Все ли сделал правильно сам индивид», чтобы остаться максимально здоровым относительно своих возможностей. Электронная медицинская карта констатирует только результаты медицинских исследований, а образ жизни, стиль поведения и понимание индивидом своего состояния остаются «за кадром».

Вполне естественным является желание различных заинтересованных сторон в повышении качества здоровья и жизни всех граждан страны. Чтобы оценить эффективность внедрения цифровой платформы «Здоровье», объединяющей различные информационные ресурсы, воспользуемся

функцией потерь по Г. Тагути, которая адаптирована для характеристик здоровья человека и представлена в формуле (1):

$$L(y) = k(y - m)^2 \quad (1)$$

где  $L(y)$  – потери, вследствие отклонения показателя качества здоровья у гражданина от номинального уровня здоровья;

$m$  – номинальный уровень здоровья;

$k$  – эмпирический коэффициент, на практике для его вычисления используют стоимость восстановления характеристики качества здоровья.

Для восстановления определенной характеристики здоровья гражданину может быть необходим прием фармацевтических препаратов, которые были прописаны при диспансеризации или экстренном обращении. Суммирование финансовых затрат на приведение в нормальное состояние всех характеристик здоровья индивидуума даст возможность рассчитать общие затраты для всего населения. При этом большое количество характеристик здоровья требуют соблюдения режима труда и отдыха. Здесь можно говорить об организации трудового процесса, осуществляемого работодателем, а в случае самозанятости самим гражданином, и отдыхом, режим которого в большинстве случаев остается за индивидуумом. Естественно, необходимо изучить зависимость показателей здоровья и с теми видами отдыха, которые положительно сказываются на здоровье человека и насколько они доступны.

В условиях снижения рождаемости, повышения пенсионного возраста, возникает два важных вопроса: «Насколько эффективно используются цифровые технологии в здравоохранении и насколько для современного человека важно быть здоровым?»

Сам процесс лечения даже для цифровых потребителей услуг здравоохранения: осмотр и назначение препаратов врачом, приобретение и прием препаратов – происходят чаще всего в пассивном режиме. Библиотека исследований по доказательной медицине имеет достаточно большое количество единиц в наличии и постоянно пополняется. В описаниях лечения больного содержится не только система приема препаратов, но четкое анкетирование пациента о его самочувствии. Если сдача анализов рассматривается как важный момент, то запись изменений о своем состоянии практически никто не ведет. Это может осуществляться медицинским персоналом в стационаре. В противном случае, находящийся на амбулаторном лечении и владеющий цифровыми технологиями человек, обо всех таких возможностях забывает. Если присмотреться к себе чуть-чуть внимательнее, то сразу заметишь эти черты прохладного отношения к результатам приема препаратов. Эта проблема носит глобальный характер, и, безусловно, относится к

общей культуре народонаселения планеты. Цифровые технологии, способные обработать так называемые «большие данные», применяются в анализе каких угодно данных, но не отвечают на вопрос: «Как сделать каждого индивида здоровым, способным эффективно работать и счастливо жить».

В настоящее время развивается и направление, связанное с информатизацией здоровья. Таким примером является курс «Как управлять своим здоровьем», представленный и записанный образовательной платформой Skillbox совместно со СберЗдоровьем (медицинская онлайн-платформа, на которой представлены самые востребованные услуги в здравоохранении: запись к врачу в клиники и на диагностику, а также телемедицина [7]). Безусловно, врач имеет ограниченный временной ресурс при оказании услуги, поэтому воспитательную функцию по бережному отношению к своему здоровью должны взять на себя цифровые технологии.

В заключение, можно сказать, что показатели, полученные путем использования различного рода персонального оборудования: фитнес-часы; шагомер; портативный экспресс-анализатор кардиомаркеров и т.д., позволяющего оперативно оценить состояние человека, должны быть объединены в электронной медицинской книжке. Результаты обработки таких данных должны передаваться лечащему врачу, проверяться самой программой и инициировать предложение на посещение поликлиники, поступающее от врача.

Дальнейшим развитием цифровизации системы здравоохранения является федеральный проект «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ)», входящий в национальный проект «Здравоохранение». Проект направлен на обеспечение доступности гражданам цифровых сервисов посредством внедрения электронного документооборота, в том числе телемедицинских технологий, электронной записи к врачу, электронных рецептов. Особое внимание уделяется повышению эффективности функционирования системы здравоохранения путем создания механизмов взаимодействия медицинских организаций на основе ЕГИСЗ, внедрения цифровых технологий и платформенных решений, формирующих единый цифровой контур здравоохранения [8]. Проект должен быть дополнен информатизацией обратной связи, поступающей в электронном виде от потребителя услуг здравоохранения.

#### Список использованных источников

1. 2020: Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 (Lancet 2020; 395: 709-33 Published Online February 13, 2020 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30045-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30045-3)).

2. Проблемы и задачи цифровой трансформации экономики России. Макаров В.В., Слущкий М. Г., Устриков Н. К. Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 4-1 (43). С. 174-177.

3. Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ (ред. от 28.12.2024) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // Министерство здравоохранения РФ <https://minzdrav.gov.ru/documents/7025-federalnyu-zakon-323-fz-ot-21-noyabrya-2011-g> (дата обращения 25.03.2025).

4. Персонализированная модель образования на базе технологии цифровых двойников. Блатова Т. А., Макаров В. В. В сборнике: Национальная концепция качества: государственная и общественная защита прав потребителей. Сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции. Под редакцией Е. А. Горбашко. 2019. С. 9-13.

5. В России создают цифрового двойника человека // Центральное государственное информационное агентство России (ТАСС) [https://nauka.tass.ru/nauka/21993625?utm\\_source=vk.com&utm\\_medium=social&utm\\_campaign=smm\\_social\\_share&utm\\_referrer=tass.ru](https://nauka.tass.ru/nauka/21993625?utm_source=vk.com&utm_medium=social&utm_campaign=smm_social_share&utm_referrer=tass.ru) (дата обращения 25.03.2025).

6. ГОСТ Р 43.0.22-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Информационное обеспечение техники и операторской деятельности. Интеллектуализация деятельности // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <https://protect.gost.ru/document1.aspx?control=31&baseC=6&page=0&month=7&year=2020&search=43.0.22-2020&id=239495> (дата обращения 25.03.2025).

7. Курс «Как управлять своим здоровьем» // Skillbox – образовательная платформа с онлайн-курсами <https://skillbox.ru/course/health-management> (дата обращения 25.03.2025).

8. Федеральный проект «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ)» // Министерство здравоохранения РФ <https://minzdrav.gov.ru/poleznye-resursy/natsproektzdravoohranenie/tsifra> (дата обращения 25.03.2025).

## DIGITAL CONSUMER OF HEALTHCARE SERVICES

**Makarov V., Starkova T.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*Currently, serious attention is paid to the digitalization of all spheres of production and consumption. Digital consumer of services is a phrase that often means fashionable and advanced. At the same time, whether a person uses these technologies in healthcare only to make an appointment with a doctor, and receives a paper prescription when prescribing a drug, is not specified in any way. Digital technologies force us to reconsider such important concepts as culture and a cultured person. To what extent will digitalization make consumers of healthcare services healthier? The article invites everyone to think about the national project "Healthcare", about their own perception of health. Take an active position in the use of digital technologies to track health indicators.*

**Key words:** digital consumer, healthcare, loss function

УДК 94(71)  
ГРНТИ 19.45.91

## ПОЗИЦИЯ КАНАДСКОЙ ПРЕССЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ПЛАНА ПРОВЕДЕНИЯ СОЮЗНЫМИ СИЛАМИ ИНОСТРАННОЙ ВОЕННОЙ ИНТЕРВЕНЦИИ В РОССИИ В 1918 ГОДУ

**А. В. Неровный**

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

*Статья анализирует позицию канадской прессы относительно возможной иностранной военной интервенции в России со стороны западных союзников. Рассматриваются ключевые публикации ведущих СМИ Канады того времени, их аргументация, оценки рисков и последствий подобного сценария. Особое внимание уделяется различиям во взглядах между правительственными и оппозиционными изданиями, а также влиянию геополитических факторов на медиадискурс.*

*Гражданская война в России, иностранная военная интервенция в России, иностранная военная интервенция в Сибири и на Дальнем Востоке, Канада, Антанты*

Публичное заявление президента США Вудро Вильсона от 5 марта 1918 года против интервенции не вызвало особой поддержки в «Montreal Gazette» (умеренно-консервативное, прогосударственное издание). Издание признало, что «интервенция явно не встречает одинакового благодушия во всех странах-союзницах». Однако газета решительно поддержала саму идею интервенции и раскритиковала президента Вильсона за отсутствие энтузиазма: «Триумфальный парад немцев по России действительно угрожает интересам союзников на Дальнем Востоке <...>. В депешах из Вашингтона президент Вильсон, по всей видимости, ставит под сомнение уместность вмешательства в дела России, если только не поступит запрос от русских. Такой запрос вряд ли будет получен. Россией по-прежнему управляют, если вообще управляют, большевики, то есть люди, которые предали свою страну и ее союзников и отказались от долгов, накопленных Россией благодаря щедрой помощи, оказанной странами Антанты. Поэтому, пока нынешнее правительство России не будет отстранено от власти, которую оно узурпировало, от России не следует ожидать никаких усилий по сближению. Также не похоже, что Россия способна или желает защищать какие-либо интересы союзников в Восточной Сибири. В этих обстоятельствах представляется, что, если такие интересы существуют и должны быть защищены, эта

защита может быть обеспечена только путем вмешательства той или иной союзной страны». [1]

Несмотря на широкую поддержку со стороны «Montreal Gazette», наиболее решительную оппозиционную точку зрения в канадской прессе продемонстрировала франкоязычная газета «Montreal Le Devoir» (националистическое с опорой на франкофонов, антиимпериалистическое издание), быстро распознавшая в интервенции признаки империалистической авантюры. В период с 11 по 13 марта издание опубликовало три редакционные статьи под общим заголовком «Сибирский Обман» (ориг. «L'Imbroglieo Siberien»), в которых подвергло резкой критике официально заявленные цели сибирской интервенции. Особое недоверие у франкоканадских журналистов вызывал ключевой аргумент о необходимости защиты владивостокских складов от возможного захвата немцами. «Le Devoir» едко отмечала: «Если эти «огромные запасы» скопились во Владивостоке именно из-за отсутствия железнодорожных путей для их транспортировки в европейскую часть России, то как вообще немцы смогли бы их вывезти?» По мнению издания, истинной целью участников кампании были природные ресурсы региона [2].

В апреле 1918 года дискуссии о сибирской интервенции между союзными правительствами продолжались, но консенсуса достичь не удалось. Общественность уже начала считать этот план нереализуемым, когда 4 апреля через московские источники в союзнические газеты поступило сообщение о высадке во Владивостоке японского десанта с целью защиты жизни и имущества японцев. «Montreal Gazette» вновь заговорила о необходимости интервенции, подчеркивая важность защиты «огромных складов» в городе. Однако аргументация изменилась: теперь утверждалось, что опасность исходит не от немцев (находившихся тысячи миль западнее), а от того, что запасы «могут попасть в руки революционных органов и быть использованы в преступных целях» [3].

В мае 1918 года кампания за интервенцию активизировалась, и «Montreal Gazette» начала публиковать отчеты союзнических корреспондентов из России. В отличие от собственных редакционных материалов издания, эти сообщения не ограничивались антибольшевистской риторикой. Особенно показательным было несоответствие между многомесячными утверждениями «Montreal Gazette» о том, что «Советами руководят немецкие агенты» и содержанием репортажа английского журналиста Артура Рэнсома из Москвы, в котором читатели обнаружили следующее: «В Во-

сточной Европе прослеживаются два ярко выраженных влияния. Массы становятся все более определенно настроенными против Германии, в то время как привилегированные классы все более и более охотно смотрят на Германию, ища спасение от масс <...>. Если немцы придут, их, несомненно, встретят радушным приемом те самые классы, те самые партии, которые мы считаем проанглийскими. Единственная определенно антигерманская сила в России – это Советы. [4]

Пару дней спустя Гарольд Уильямс, известный английский эксперт по России, писавший для лондонской «New Chronicle», «New York Times» и «Montreal Gazette», опубликовал серию материалов с настоятельными требованиями о вмешательстве иностранных держав, но «не о кампании за или против большевиков», поскольку считал, что «вмешательство во внутреннюю политику было бы самоубийством». «Montreal Gazette» не дала комментариев со стороны редакции ни к статье Рэнсома, ни к статье Уильямса.

Решение США от 17 июля 1918 года поддержать японскую операцию во Владивостоке получило в целом положительную оценку канадской прессы, хотя некоторые издания выражали сомнения в ее необходимости. Большинство газет представляло интервенцию как логичное продолжение военных действий, направленное на ослабление германского влияния в регионе. Хотя большевики выступили бы против союзников, «Victoria Times» (либерально-консервативное, издание провинциального масштаба с основной аудиторией на территории Британской Колумбии) полагала, что «подавляющее большинство русского народа приветствовало бы их вмешательство» [5]. «Winnipeg Manitoba Free Press» (прогрессивно-либеральное, издание фермерско-популистского толка) поддержала эту мысль, поскольку русский народ должен был быть «спасен» от большевиков, которых поддерживали немецкие власти [6].

Однако заявление большевиков о том, что они будут рассматривать предлагаемую экспедицию как враждебное вторжение на территорию России, вызвало некоторые сомнения. Газета «Toronto Globe» (либеральное издание, близко к Либеральной партии Канады) предупреждала: «Похоже, союзники двигаются в направлении войны с правительством революционной России». Излагая теорию о «немецком агенте», газета «Toronto Globe» спросила: «Настаивая на том, что, несмотря на суровые и унижительные условия Брест-Литовского мирного договора, Россия больше не хочет иметь ничего общего с войной, действительно ли Ленин и Троцкий представляют взгляды

широких масс русского народа? Если это так, то вмешательство посредством военной экспедиции было бы серьезной ошибкой» [7].

Издание «Montreal Daily Star» (консервативное, англофонное, бизнес-ориентированное издание) также выразило скептицизм относительно военной интервенции. Газета ставила под сомнение саму логику подобных действий: «Разве можно заручиться поддержкой России, вторгаясь на ее территорию крупными военными силами без согласования с какими-либо российскими властями? И если продвижение войск встретит сопротивление – означает ли это, что придется убивать сопротивляющихся русских?». Как отмечало издание, такой сценарий выглядит маловероятным, однако именно это, по сути, предлагают сторонники полномасштабной интервенции [8]. Тем не менее, уже через несколько дней позиция «Montreal Daily Star» изменилась, отразив общий настрой канадской прессы. Это проявилось в работе У. Г. Рейси – ведущего политического карикатуриста страны. В иллюстрации автора интервенция символизировала «рассвет в России», который, по пояснительной надписи, «разгонит мрак предательства и развеет грозные тучи» [9].

Столичная «Ottawa Journal-Press» (консервативное, проимперское издание), выступавшее в качестве правительственного рупора, с явным раздражением, если не с презрением, комментировало российские события. Газета резко критиковала нерешительность американской администрации в сибирском вопросе, настаивая на «немедленной высадке союзных войск во Владивостоке с последующим продвижением в европейскую часть России». При этом редакция требовала, чтобы эти действия были «энергичными и достаточными» (ориг. *vigorous and adequate*). Издание отвергало аргументы президента Вильсона о необходимости щадить национальные чувства русских и избегать тем самым их сближения с Германией. По мнению «Ottawa Journal-Press», подобные опасения были абсурдны: «Те из русских людей, которые в настоящее время не сошли с ума от тоски или страха, либо имеют другие причины для беспокойства, кроме своего национального достоинства или политических идей, либо они слишком невежественны и слишком бедны, чтобы беспокоиться об этом». По мнению издания: «Большевики, как Ленин и Троцкий, будут «кусать» любого, кого осмелятся, независимо от времени; единственная сторона, которая заслужит их уважение, – это та, которая ударит их, если они «укусят». Политики менее радикального толка (ориг. *radicals of less vicious type*), как Керенский и Коновалов, будут только рады увидеть крах, отстранивших их от власти сил. Здравомыслящие рефор-

маторы, как Милюков и князь Львов, будут слишком умны, чтобы превратно истолковать вторжение союзников. Принадлежащие к состоятельному классу, будут приветствовать всех, кто восстановит стабильность в бизнесе. А представители старой аристократии будут рады всему, что может спасти им жизнь. «Ottawa Journal-Press» заверяла своих читателей, что вероятность захвата власти Германией в России «неминуема» и она намного негативнее любых других возможных исходов: «Здравый смысл подсказывает, что союзникам не стоит беспокоиться о «национальном негодовании». Россия пока что представляет собой бревно с осиным гнездом. Тот, кто способен поджечь ос, вряд ли должен опасаться удара бревном (ориг. Nobody who can burn off the wasps is likely to have the log rise up and hit him) [10].

Результаты исследования показывают, что официальные новости о планах союзников по интервенции России по большей части встречали в канадских СМИ заинтересованность и, как правило, одобрение – аналогично реакции в других странах-союзницах. Однако активной кампании в прессе за возможное вмешательство не велось. Меньшинство из числа оппозиционно настроенных изданий пыталось акцентировать внимание общественности на потенциальные риски: эскалацию конфликта, гуманитарные последствия и угрозу международной безопасности.

Также стоит отметить, что основной интерес СМИ разгорелся вокруг плана союзнической интервенции в Сибири и на Дальнем Востоке России, в то время как первым фронтом экспансии на территории распадающейся империи станет Русский Север, куда уже 16 мая 1918 года Военное министерство Великобритании по согласованию с канадскими властями направит 16 военнослужащих: 5 офицеров и 11 N.C.O. (англ. Non-commissioned officer – неофицерский командный состав, т.е. капралы и сержанты) [11].

#### Список используемых источников

1. Montreal Gazette, March 8, 1918.
2. Montreal Le Devoir, March 13, 1918.
3. Montreal Gazette, April 10, 1918.
4. Montreal Gazette, May 27, 1918.
5. Victoria Times, July 19, 1918
6. Winnipeg Manitoba Free Press, July 23, 1918.
7. Toronto Globe, July 25, 1918.
8. Montreal Daily Star, July 27, 1918.
9. Montreal Daily Star, July 30, 1918.
10. Ottawa Journal-Press, July 30, 1918.

11. Неровный, А. В. Зарубежная историография участия канадского военного контингента в интервенции на Русском Севере в 1918-1919 гг. // Ученые записки Казанского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2017. Т. 159. № 4. С. 1004-1018.

*Статья представлена заведующим кафедрой ИРВ СПбГУТ, кандидатом исторических наук, доцентом Гехтом А. Б.*

#### CANADIAN PRESS OPINION ON PLANS FOR ALLIED INTERVENTION IN RUSSIA IN 1918

**Nerovnyi A.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article analyzes the position of the Canadian press regarding a possible foreign military intervention in Russia by Western allies. It examines key publications of the leading Canadian media of that time, their arguments, assessments of the risks and consequences of such a scenario. Particular attention is paid to the differences in views between government and opposition publications, as well as the influence of geopolitical factors on media discourse.*

**Key words:** *The Russian Civil War, The Allied intervention in the Russian Civil War, The Siberian intervention, Canada, The Triple Entente*

УДК 811.1:378  
ГРНТИ 14.35.07

**ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПОДГОТОВКИ  
СТУДЕНТОВ-РЕГИОНОВЕДОВ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
(ПРЕПОДАВАНИЕ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ)**

**М. И. Парамонова**

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

*В статье рассматривается специфика формирования педагогической компетентности студентов направления «Зарубежное регионоведение» в рамках изучения дисциплины «Введение в теорию преподавания иностранных языков». Предлагаются способы оптимизации процесса подготовки студентов-регионоведов к профессиональной деятельности в области преподавания иностранных языков.*

*педагогическая компетентность, иноязычная коммуникативная компетентность, интерактивный подход, контекстный подход, дифференцированное обучение*

В настоящее время высокие требования, предъявляемые выпускникам высших учебных заведений, включают не только готовность решать профессиональные отраслевые задачи, но и различные педагогические задачи, что предполагает овладение универсальным и междисциплинарным педагогическим знанием [1]. Подготовка студентов непедагогических профилей к профессиональной деятельности в сфере образования в целом содействует решению проблемы дефицита педагогических кадров в государственных образовательных учреждениях в рамках утвержденной распоряжением Правительства РФ от 24.06.2022 «Концепции подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 г.» [2].

В Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича студенты бакалавриата, обучающиеся по направлению «Зарубежное регионоведение», знакомятся с основами профессиональной деятельности преподавателя иностранного языка, овладевают базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для преподавательской деятельности, в процессе изучения дисциплины «Введение в теорию преподавания иностранных языков». Результатом освоения программы данной дисциплины является формирование умения решать задачи обучения иностранным языкам на разных этапах языковой подготовки и с

учетом разных уровней владения иностранным языком, что достигается посредством ознакомления с теоретическими основами процесса преподавания иностранного языка, формирования и развития теоретического и исследовательского подходов к данной деятельности.

Приобретение знаний о методах, формах и средствах обучения иностранному языку, а также о способах педагогического воздействия на обучающихся предваряется или осуществляется одновременно с формированием основных компетенций в предметной области (иностранный язык) в процессе изучения таких дисциплин, как «Язык региона специализации. Базовый курс», «Язык региона специализации профессионально-ориентированный», «Язык региона специализации как инструмент межкультурной коммуникации», «Иностранный язык (второй)», «Иностранный язык (второй) как инструмент межкультурной коммуникации», «Основы языкознания», «Лингвокультурология», «Теория и практика перевода».

Подготовка студентов к педагогической деятельности сопряжена с рядом трудностей. Так, не все студенты достаточно мотивированы к приобретению знаний и практических навыков в сфере преподавания иностранных языков, поскольку данный вид профессиональной деятельности не является основным для будущих специалистов. Другой сложностью является разноразноуровневость иноязычной подготовки студентов. Недостаток предметных знаний может препятствовать изучению дисциплины, повышению мотивации и развитию профессионального интереса к деятельности преподавателя иностранных языков. Затрудняет изучение дисциплины и отсутствие в учебном плане некоторых важных для педагогического образования с профилем подготовки «Иностранный язык» дисциплин психолого-педагогического цикла («Психология развития», «Педагогическая психология», «История педагогики и образования» и др.), предметного цикла (дисциплины, посвященные изучению теории иностранного языка, поаспектное освоение практического курса иностранного языка в рамках занятий по практической фонетике, практической грамматике, практикума устной и письменной речи), а также отсутствие педагогической практики и цикла дисциплин, посвященных воспитательной деятельности.

Преодоление вышеупомянутых трудностей и успешное достижение целей, заявленных в программе дисциплины «Введение в теорию преподавания иностранных языков», возможно благодаря оптимизации процесса обучения. Использование интерактивного и контекстного подходов, предполагающих активное взаимодействие преподавателя и студентов в процессе

освоения дисциплины, дифференцированное обучение с учетом индивидуальных запросов и потребностей студентов, использование методов проблемного обучения, сочетание учебно-познавательной и профессиональной деятельности за счет моделирования ситуаций профессиональной деятельности, позволяет решить поставленные задачи [3]. Так, при изучении дисциплины достаточно подробно раскрываются содержательные аспекты, вызывающие наибольший интерес, студенты анализируют собственный опыт изучения иностранного языка на разных этапах с учетом полученных знаний о технологии обучения иностранному языку, что позволяет повысить мотивацию к изучению дисциплины. Кроме того, используются различные форматы проведения лекционных занятий (сочетание лекций в традиционном и интерактивном форматах). Особое место занимает организация самостоятельной работы, включающей выполнение проектных заданий, подготовку докладов, решение методических задач, разработку учебных заданий, методические разработки занятий по иностранному языку, анализ учебно-методических комплексов по иностранным языкам, научных работ, посвященных поиску новых методов и технологий обучения иностранным языкам. Использование элементов модели «перевернутого класса», предполагающей изучение теоретического материала в рамках самостоятельной работы и успешно реализуемой в процессе обучения иностранному языку в вузе [4], также позволяет обеспечить вариативность режимов работы: отдельные содержательные компоненты раздела могут выноситься на предварительное самостоятельное изучение, что позволяет организовать лекционное занятие в интерактивном формате, включить элементы анализа, дискуссии, эффективно распределить время занятия, посвятить достаточно времени тем блокам содержания, которые требуют более пристального внимания.

Важное значение при овладении навыками и умениями, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности, имеет организация и проведение педагогической практики, позволяющей закрепить и активизировать полученные знания в области методики и педагогики, сформировать профессиональные компетенции [5]. Отсутствие педагогической практики на этапе бакалавриата у студентов-регионоведов частично компенсируется включением в учебный процесс элементов профессиональной деятельности. Так, в рамках практических занятий организуются круглые столы, дебаты, анализ разработанных учебных заданий и занятий, презентация методических разработок, проведение отдельных компонентов подготовленных заня-

тий и их оценка. Такой необходимый компонент педагогической практики, как наблюдение и анализ урока, осуществляется на отдельных занятиях по иностранному языку с последующим обсуждением на практических занятиях по изучаемой дисциплине.

Для освоения дисциплины «Введение в теорию преподавания иностранных языков» разработано учебное пособие, которое охватывает основные теоретические темы, такие как взаимосвязь теории изучения иностранных языков с базисными науками (педагогика, психология, психолингвистика, лингвистика); цели и задачи обучения иностранным языкам на разных этапах обучения, включая профессиональное обучение; технология формирования ключевых компетенций, составляющих основу иноязычной коммуникативной компетентности (языковая и речевая компетенции); планирование и организация учебного процесса; контроль сформированности иноязычной коммуникативной компетентности. Теоретические разделы пособия сопровождаются блоками практических заданий, включающих вопросы на закрепление теоретического материала и методические задания. Теоретические материалы и практические задания составлены в доступной для студентов непедагогического профиля форме. Предусматривается самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов и выполнение проектных заданий, что повышает мотивацию студентов, способствует формированию профессионального интереса к педагогической деятельности. Пособие содержит перечень вопросов для подготовки к аттестации, а также литературу для самостоятельного изучения.

#### Список используемых источников

1. Балакирева Э. В., Лапшина Д. И. Специфика педагогической подготовки бакалавров по направлениям непедагогического профиля // Педагогические исследования и современная культура. Всероссийская интернет-конференция с междунар. участием (Санкт-Петербург, 22–25 апреля 2014 г.): сб. науч. статей. СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2014. С. 103–106. EDN: VIHRDD.

2. Жорникова М. Н., Рулиене Л. Н. О подготовке к педагогической деятельности студентов, обучающихся на «непедагогических» направлениях бакалавриата: к постановке проблемы // Вестник Бурятского государственного университета. Образование. Личность. Общество. 2023. № 1. С. 29–35. EDN: MOZIYS.

3. Парамонова М. И. Реализация интерактивного и контекстного подходов к обучению иностранному языку для специальных целей в электронной образовательной среде // На пересечении языков и культур. Актуальные вопросы гуманитарного знания. 2018. № 3 (12). С. 118–122. EDN: YLTOMP.

4. Булатова А. Б. Модель «перевернутого класса» в обучении иностранному языку // Вестник Гуманитарного факультета Санкт-Петербургского университета теле-

коммуникаций им. профессора М. А. Бонч-Бруевича. 2018. № 10. С. 210-215. EDN: ZDRJVB.

5. Козлова Е. Б., Буслаева М. Е. Роль педагогической практики в подготовке студентов непедагогического профиля к педагогической деятельности // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2015. Т. 34. С. 146–150. URL: <http://e-koncept.ru/2015/95712.htm> (дата обращения 20.04.2025). EDN: VCEBQF.

**ON THE PECULIARITIES OF PREPARING STUDENTS EDUCATED  
IN THE DIRECTION OF FOREIGN REGIONAL STUDIES  
FOR PROFESSIONAL ACTIVITY IN THE FIELD OF EDUCATION  
(TEACHING FOREIGN LANGUAGES)**

**Paramonova M.**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article considers the specifics of the formation of pedagogical competence of students educated in the direction of Foreign Regional Studies as part of the course "Introduction to the theory of teaching foreign languages." Ways to optimize the process of preparing students for professional activities in the field of teaching foreign languages are proposed.*

**Key words:** *pedagogical competence, foreign language communicative competence, interactive approach, contextual approach, differentiated learning*

УДК 331.103.6  
ГРНТИ 06.71.69

## СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ И КОМПЕНСАЦИИ ДЛЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПАНИИ

**С. И. Ракитин, И. Б. Щербаков**

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

*Работа посвящена рассмотрению вопросов, связанных с применением мотивации и компенсации в телекоммуникационной компании. Описывается место данной функции в современном управлении трудовой деятельностью, рассматриваются особенности, и определяется типовая структура процесса создания системы мотивации и компенсации в телекоммуникационной компании. В заключении приведены основные выводы по результатам проведенного исследования.*

*мотивация, телекоммуникационная компания, потребность, результативность труда*

Актуальность обоснована высокой практической востребованностью формирования эффективной системы мотивации и компенсации для телекоммуникационной компании. С учетом все возрастающей значимости кадровой составляющей при достижении успеха бизнеса в сфере телекоммуникаций, меры по мотивации представляют особый интерес, так как их эффективное формирование и использование позволяет сформировать конкурентные преимущества и активизировать процессы по всем аспектам и направлениям телекоммуникационной деятельности. При этом с учетом разнообразия потребностей персонала крайне сложно охватить весь кадровый состав действенными методами мотивации, что обуславливает наличие индивидуального подхода, основанного на понимании сути и наиболее действенных инструментов формирования заинтересованности в высоких результатах трудовой деятельности [1].

Под мотивацией понимаются целенаправленные меры, которые направляют и активизируют заинтересованность наемного сотрудника в достижении максимального результата в процессе осуществления своей рабочей деятельности в организации [2]. В свою очередь, мотив – это внутреннее побуждение, заставляющее человека на работе поступать определенным образом с целью удовлетворения потребности [3].

Мотивация – один из важнейших аспектов любых отношений, будь то формальные или неформальные отношения. Исходя из знаний практической

психологии и понимания того, что движет человеком, его целей, интересов, того, на чем основаны те или иные действия, руководство организации имеет возможность создать эффективный инструмент влияния на трудовые ресурсы с учетом поставленных целей. В связи с этим на сегодня практически все аспекты менеджмента тем или иным образом связаны с мотивацией (рис. 1).

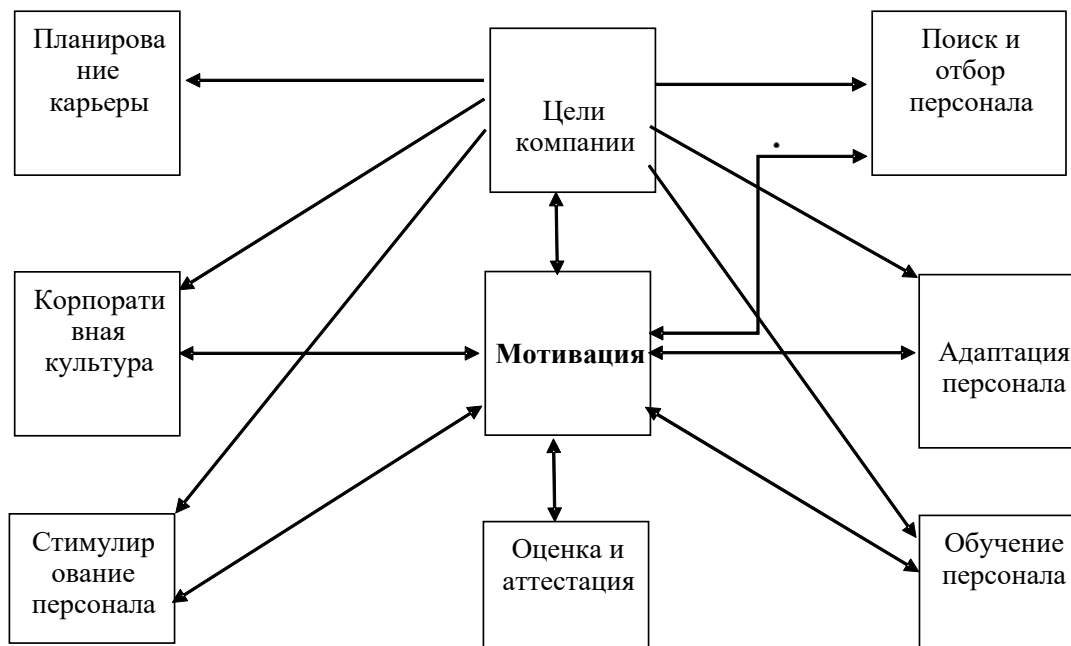


Рис. 1. Мотивация в системе управления [1]

Итак, мотивация взаимодействует и усиливает все другие функции управления. При этом она выступает отдельной подсистемой, в рамках которой формируются инструменты влияния на трудовое поведение в организации.

В настоящее время все больше руководителей задаются вопросом формирования действенных инструментов управления трудовым поведением. Эффективные меры по мотивации и компенсации все чаще признаются атрибутом успешных телекоммуникационных компаний, которые смогли задействовать имеющийся кадровый потенциал для достижения успеха на занимаемом рынке. В виду этого, вопросам формирования и применения наиболее подходящих методов мотивации стало уделяться все больше внимания, как в теоретических исследованиях, так и в повседневной практике современных российских организаций.

Следует отметить, что применение методов мотивации и компенсации должно основываться с учетом специфики деятельности и внутренних потребностей персонала. С учетом основных процессов в деятельности телекоммуникационных компаний, их основные особенности заключаются в следующем:

- использование большого количества технологического оборудования;
- ориентация на инновации и передовые разработки в отрасли;
- высокие требования к качеству работы сотрудников и их квалификации;
- стремление к постоянному повышению эффективности за счет новых решений [4].

С учетом всего вышеперечисленного, руководство телекоммуникационных компаний должно создать такую систему мотивации и компенсации, которая бы в полной мере соответствовала потребности организации в рамках имеющихся особенностей. При этом, процесс создания такой системы должен предполагать последовательность определенных этапов, как это отображено на рисунке 2.

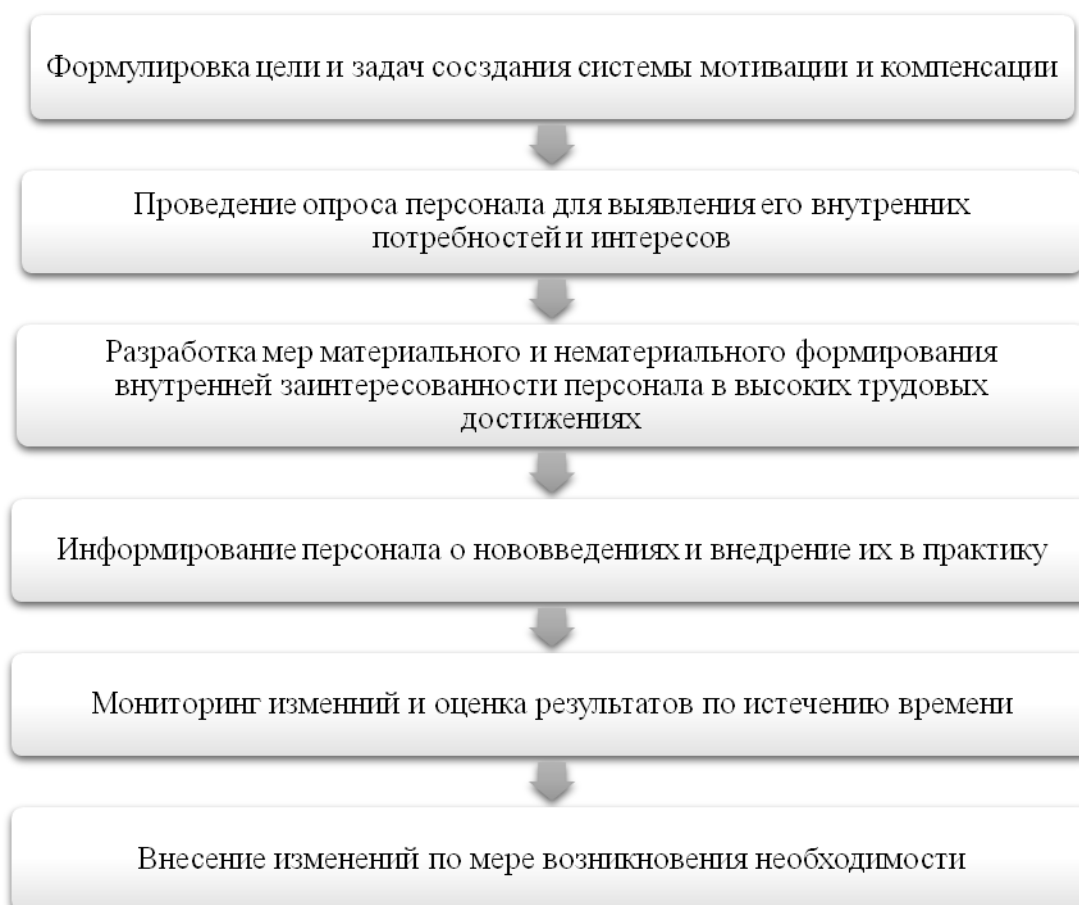


Рис. 2. Этапы создания системы мотивации и компенсации телекоммуникационной компании

Из рисунка 2 можно увидеть, что процесс создания системы мотивации и компенсации телекоммуникационной компании предполагает определенную последовательность работ, которая основывается на предварительной формулировке цели и выявлении того, что больше всего необходимо персоналу. Не секрет, что для одних людей в приоритете денежное вознаграждение, в то время как для других, более важным является перспектива карьерного роста, признание заслуг, возможность проявить свои внутренние таланты и т.п.

На основе анализа передового опыта успешных компаний, а также с учетом потребностей и интересов персонала подбираются наиболее подходящие способы мотивации и компенсации. Далее осуществляется информирование о происходящих нововведениях и объясняется польза от их внедрения лично для каждого сотрудника.

Процесс формирования эффективной системы мотивации и компенсации не имеет конечной точки, так как со временем применяемые методы и средства устаревают и перестают приносить нужный эффект. В связи с этим необходимо периодически проводить оценку результативности системы и по мере необходимости вносить в нее корректировки или новые обновления.

Таким образом, вопросы мотивации персонала являются крайне важными, поскольку отражаются на общих результатах деятельности любой компании. Понимание сущности и значения системы мотивации и компенсации позволяет выстраивать эффективные отношения в организации и получать запланированные результаты, переживать кризисные ситуации, сохраняя стабильность коллектива.

С учетом специфики деятельности телекоммуникационной компании процесс создания и внедрения эффективной системы мотивации и компенсации имеет свои особенности и предполагает последовательную работу по различным направлениям. При этом в основе формируемой системы должны лежать интересы компании и потребности персонала, взаимоувязывание которых служит основой для продуктивного выполнения обязанностей обеими сторонами трудовых отношений.

#### **Список используемых источников**

1. Кибанов А. Я., Баткаева И. А., Митрофанова Е. А., Ловчева М. В. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности: учебник. М.: ИНФРА-М, 2023. 524 с.

2. Родионова Е. А., Доминяк В. И., Жушман Г., Экземпляров М. А. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности: учебник и практикум для вузов. М.: Издательство Юрайт, 2025. 279 с.

3. Имайкина Э. Н. Мотивация персонала // Научный Лидер. 2023. № 6. С. 27-29.

4. Горбунова М. В., Докашенко Л. В. Особенности мотивации персонала в организации телекоммуникационной отрасли // Научные исследования XXI века. 2023. № 6 (26). С. 83-87.

## CREATION OF A MOTIVATION AND COMPENSATION SYSTEM FOR A TELECOMMUNICATIONS COMPANY

**Rakitin S., Shcherbakov I.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The paper is devoted to the consideration of issues related to the use of motivation and compensation in a telecommunications company. The place of this function in modern labor management is described; the features are considered and the typical structure of the process of creating a motivation and compensation system in a telecommunications company is determined. In conclusion, the main conclusions based on the results of the study are presented.*

**Key words:** motivation, telecommunication company, need, labor efficiency

УДК 656.025.2

ГРНТИ 39.21

**ДАЛЬНЕЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ПАССАЖИРСКОЕ  
СООБЩЕНИЕ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ  
В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД****К. В. Самбуров**

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

*В статье рассмотрен современный этап развития дальнего железнодорожного сообщения в пределах Европейского Севера России. Определены крупнейшие узлы и их динамика в период с 2015 по 2023 гг. Период пандемии оказал на изучаемые регионы несколько меньшее влияние в сравнении с регионами Центра и Юга России, однако восстановление потоков для большинства узлов не произошло до уровня 2019 г. Определено сжатие географии остановочных пунктов: из 328 станций, задействованных в дальнем сообщении в 2015 г., 249 станций использовались в сообщении в 2023 г., при этом было включено в расписание лишь 3 новые станции. В целом рассматриваемый период характеризуется стагнацией перевозок в пределах Европейского Севера, что вызвано как оттоком населения из регионов, так и сокращением числа рейсов поездов.*

*поезда дальнего следования, железнодорожные узлы, пассажирские перевозки*

В современной России дальнее железнодорожное сообщение играет ключевую роль в обеспечении пассажирских перевозок в региональном и макрорегиональном разрезе [1], особенно в пределах территорий, обладающих маргинальной транспортной доступностью [2], обусловленной недостаточностью развития автодорожной сети. В пределах таких местностей, где крупные населенные пункты, как правило, сформировались под воздействием железнодорожного транспорта и выполняют центральные функции для окружающей территории [3], поезда дальнего следования выполняют исключительно важную функцию по обеспечению пространственной связности территории. В нашем исследовании рассматривается Европейский Север России, включающий в себя 6 регионов страны (Архангельская, Вологодская и Мурманская области, республики Карелия и Коми, Ненецкий автономный округ (в котором, впрочем, нет железнодорожной сети)), который во многом обладает признаками, типичными для периферийных пространств с точки зрения транспортной освоенности. Лишь Вологодская область полностью входит в основную полосу расселения России и обладает

транзитным транспортно-географическим положением, что усложняет развитие транспортной системы рассматриваемой территории.

Европейский Север характеризовался в постсоветский период как резким сокращением численности населения, так и значительным уменьшением числа перевезенных пассажиров [4]. Эта тенденция была типична для дальнего железнодорожного сообщения до середины 2010-х гг., лишь после 2015 г. ситуация стабилизировалась и обозначился тренд на постепенный рост объемов перевозок в отдельных субъектах Федерации (таблица 1). В отдаленных регионах (Архангельская и Мурманская области, Республика Коми), частично или полностью входящих в Арктическую зону Российской Федерации, эта тенденция наблюдалась до 2018 г. Устойчивые потоки, связывающие регионы с остальной частью страны, а также растущие туристские перевозки в ключевые точки интереса, приводят к росту подвижности населения, например, в середине 2010-х гг. Республика Коми являлась лидером в стране по указанному показателю (2,13 поездок на 1 жителя в год [5]).

ТАБЛИЦА 1. Суммарное число перевезенных (отправленных и прибывших) пассажиров на дальнем железнодорожном транспорте в регионах Европейского Севера в 2015-2023 гг., тыс. пасс. [6]

Субъект РФ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Архангельская область	3435,3	3380,2	3299,9	3395,5	3487,2	2193,7	2605,4	2814,0	3281,9
Вологодская область	1735,9	1765,9	1810,3	1964,8	2087,0	1268,0	1611,0	1755,1	1990,5
Мурманская область	1219,9	1207,7	1182,3	1243,8	1313,0	817,5	1007,7	1120,7	1209,3
Республика Карелия	1650,9	1701,7	1712,9	1852,9	2250,6	1559,7	2330,5	2551,0	2763,4
Республика Коми	3699,7	3640,1	3435,0	3382,2	3404,8	2189,1	2397,8	2586,4	2726,7
Сумма	11741,7	11695,6	11440,4	11839,2	12542,6	8028,0	9952,4	10827,2	11971,8

Пандемия COVID-19 негативно повлияла на систему железнодорожных перевозок в пределах Европейского Севера, однако в меньшей степени, чем в целом по стране. В 2020 г. в поездах дальнего следования было перевезено на 42,1 % меньше пассажиров [6], чем годом ранее; в пределах рассматриваемой территории сокращение составило 36,0 %, при этом в Респуб-

лике Карелия – всего 30,7 %, что подчеркивает важность железнодорожного транспорта для жителей. Уменьшение частоты перевозок в период наиболее серьезных ограничений было менее характерно для регионов в связи с безальтернативностью и социальной значимостью железнодорожного сообщения для многих населенных пунктов.

Восстановление потоков в период с 2021 по 2023 гг. при этом шло меньшими темпами. Особенно негативные тенденции просматриваются в Республике Коми, где в 2023 г. было перевезено на 20,0 % меньше пассажиров, чем в 2019 г., что является следствием как продолжающейся депопуляции в республике – за тот же период было зафиксировано сокращение численности населения на 12,3 %, так и постепенного уменьшения частоты курсирования пассажирских поездов, связывающих Коми с иными регионами страны. Схожие тенденции, хоть и менее выраженные, типичны для всех регионов Европейского Севера за исключением Республики Карелия, которая испытала и наименьший спад, и наибольший рост потоков в рассматриваемый период: в 2023 г. на 22,7 % больше перевезено пассажиров, чем в 2019 г. Во многом это обусловлено ростом туристской привлекательности региона [7] и развития сети пассажирских поездов, так, активное развитие сообщения в Приладожье улучшило транспортную доступность туристского кластера в районе Сортавалы.

Рассмотрим динамику железнодорожных узлов и пунктов региона (таблица 2). Из 328 станций, задействованных в дальнем сообщении в 2015 г., 249 станций использовались в сообщении в 2023 г., при этом было включено в расписание лишь 3 новые станции (Рускеала в республике Карелия, Верхневольский и Сусоловка в Вологодской области). В каждом регионе Европейского Севера наблюдается тенденция на значительное сокращение стоянок поездов дальнего следования, что снижает доступность этого вида транспорта для жителей малых населенных пунктов, расположенных на железной дороге. Наиболее серьезное сокращение типично для республик Карелия и Коми, а также для Мурманской области, которая лишилась 12 из 27 остановок поездов дальнего следования. Стоит, при этом отметить, что в целом роль этих «упраздненных» станций была достаточно невелика – в нашей типологии узлов и пунктов [8] почти все они относятся к категории крайне малых и мельчайших пунктов. Среди исключений выделим, однако, достаточно крупные пункты Уса, Пышор, Бугры Полярные и Синегорская в Республике Коми, которые лишились остановки поездов с начала периода пандемии COVID-19.

ТАБЛИЦА 2. Число железнодорожных узлов и пунктов, в пределах которых останавливались поезда дальнего следования в регионах Европейского Севера в 2015-2023 гг., шт.

Субъект РФ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Архангельская область	97	95	89	89	91	82	82	79	79
Вологодская область	25	24	23	23	23	22	24	24	24
Мурманская область	27	16	16	16	16	17	16	15	15
Республика Карелия	91	82	70	65	67	69	67	66	66
Республика Коми	88	87	89	86	85	75	75	69	69

В отличие от общих потоков, для динамики числа узлов и пунктов пандемия не оказала значимого влияния, а, соответственно, постковидный рост не характерен. Общая политика АО «Федеральная пассажирская компания», направленная на отмену экономически неэффективных остановок с суммарным числом перевезенных пассажиров менее 1 человека в год, оказывает негативный эффект на географическое распределение узлов и пунктов в пределах Европейского Севера. Однако отметим, что хоть это и негативно сказывается на доступности железнодорожного транспорта, многие из «упраздненных» пунктов находятся вне пределов населенных пунктов [8].

Определив общую динамику числа остановочных пунктов поездов дальнего следования, рассмотрим крупнейшие узлы в пределах Европейского Севера в период с 2015 по 2023 гг. [9]. Выделим узлы, входящие по состоянию на 2023 г. в 200 крупнейших узлов в России (таблица 3). Практически все из них расположены в городах или поселках городского типа, что подчеркивает роль городских поселений в условиях периферийных регионов. Особенно ярко это проявляется в Республике Коми, где лишь Емва из городов, расположенных на Печорской магистрали, не входит в список крупнейших узлов. Отметим, однако, что их роль постепенно снижается – во всех из них наблюдается снижение числа отправленных пассажиров, а также падение в общей иерархии пассажирских узлов.

Среди сельских населенных пунктов – железнодорожных узлов выделяется лишь Рускеала в республике Карелия, любопытно отметить, что в 2015 г. в ней не останавливались поезда дальнего следования. Это стало следствием развития одноименного горного парка, ставшего одним из наиболее привлекательных точек для привлечения туристского потока в пределах Европейского Севера, также этот фактор позитивно отразился на развитии узла в Сортавале, пассажиропоток в котором вырос за рассматриваемый период более чем в 40 раз.

ТАБЛИЦА 3. Крупнейшие железнодорожные узлы в регионах Европейского Севера и их место в общей иерархической структуре железнодорожных перевозок в 2015-2023 гг.

Станция	Регион	2015		2023	
		Отправлено, чел.	Ранг	Отправлено, чел.	Ранг
Петрозаводск	Республика Карелия	541296	30	687388	30
Архангельск	Архангельская область	658949	27	667194	34
Вологда	Вологодская область	503465	35	629090	37
Мурманск	Мурманская область	332898	47	311713	60
Котлас	Архангельская область	289319	56	295795	64
Сортавала	Республика Карелия	6713	642	269336	69
Череповец	Вологодская область	236348	66	241374	74
Сыктывкар	Республика Коми	209152	75	223602	78
Усинск	Республика Коми	261640	59	200165	85
Ухта	Республика Коми	237159	65	195508	88
Воркута	Республика Коми	227388	69	175127	98
Печора	Республика Коми	247421	62	152687	106
Плесецк	Архангельская область	141198	108	127042	127
Апатиты	Мурманская область	97428	137	111877	136
Няндама	Архангельская область	110175	126	110087	138
Микунь	Республика Коми	128478	116	95543	145
Рускеала	Республика Карелия	0	-	88860	151
Коноша	Архангельская область	85939	145	87779	154
Кандалакша	Мурманская область	80114	151	86451	157
Инта	Республика Коми	115099	124	77752	169
Вельск	Архангельская область	70684	164	70387	175
Сосногорск	Республика Коми	102541	133	63767	189
Оленегорск	Мурманская область	67170	170	58927	200

В целом, для Европейского Севера характерно значительное снижение роли железнодорожных узлов относительно общей структуры пассажирских перевозок в России. За исключением упомянутых Сортавалы и Рускеалы, почти все узлы потеряли свою позицию относительно уровня 2015 г., лишь Петрозаводск сохраняет свою позицию, становясь тем самым крупнейшим узлом рассматриваемой территории. Негативная динамика при этом наиболее типична для узлов вне пределов региональных центров, узлы в которых, как правило, теряют лишь несколько позиций в общей иерархической структуре. Наибольшее падение зафиксировано для Мурманска, который потерял 13 позиций, в то время как для локальных центров Республики Коми этот спад от 23 (Ухта) до 56 (Сосногорск) позиций.

Подводя итоги исследования, выделим основные тенденции развития дальнего железнодорожного сообщения Европейского Севера в современный период развития. Во-первых, несмотря на то, что в пределах рассматриваемых регионов отрасль пострадала от пандемии COVID-19 в меньшей степени, постковидное восстановление сдерживается объективными ограничениями, которые становятся следствием продолжающейся депопуляции населения и соответствующего сокращения частоты курсирования поездов дальнего следования. Среди исключений стоит выделить Республику Карелия, где, напротив, из-за бурного развития туристского комплекса региона, характерен опережающий рост пассажиропотока, возникшего благодаря улучшению связности территорий юга республики посредством новых маршрутов с Москвой и Санкт-Петербургом. Во-вторых, политика АО «Федеральная пассажирская компания», направленная на сокращение издержек, приводит к постепенному сжатию пространственной структуры станций в пределах Европейского Севера, на которых останавливаются поезда дальнего следования. В-третьих, зафиксированный относительно слабый восстановительный рост в локальных центрах внутри регионов приводит к усилению поляризации структуры перевозок – в итоге региональный центр замыкает на себя ключевые потоки и становится наиболее привлекательным для развития маршрутной сети, а субцентры сокращают свое влияние на структуру внутренних перевозок на поездах дальнего следования.

#### Список используемых источников

1. Сорокин О. В., Самбуров К. В. Зоны тяготения пассажирских перевозок Москвы и Санкт-Петербурга // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5: География. 2021. № 6. С. 135-147.
2. Тархов С. А. Транспортная освоенность территории // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2018. № 2. С. 3-9.

3. Гончаров Р. В., Данькин М. А., Замятина Н. Ю., Молодцова В. А. Соборы в пустыне или опорные базы? Типология населенных пунктов Российской Арктики по характеру взаимосвязей с окружающей территорией // Город. исследования и практики. 2021. № 5 (1). С. 33-56.

4. Киселенко А. Н. О развитии транспортной системы Европейского Севера России // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 11. С. 2-11.

5. Самбуров К. В. Транспортная подвижность населения регионов России на примере дальнего железнодорожного сообщения // Подготовка профессиональных кадров в магистратуре в эпоху цифровой трансформации (ПКМ-2024). Сборник лучших докладов V Всероссийской научно-технической и научно-методической конференции магистрантов и их руководителей. В 2-х томах. Санкт-Петербург. 2025. С. 526-530.

6. Российские железные дороги // URL: <https://company.rzd.ru/> (дата обращения 09.06.2025).

7. Иванов И. А., Васильева Т. В., Красильникова И. Н., Манаков А. Г. Внутренний туризм в муниципальных образованиях СЗФО: статистические оценки и влияние пандемии COVID-19 // Известия Русского географического общества. 2022. Т. 154. № 5-6. С. 59-72.

8. Самбуров К. В. Пространственная иерархия пассажирских железнодорожных узлов и пунктов России: дис. канд. геогр. наук: 1.6.13 / Самбуров Кирилл Владимирович. Москва, 2023. 360 с.

9. Самбуров К. В. Географическое распределение пассажирских железнодорожных узлов России // Региональные исследования. 2020. № 2. С. 121-130.

## LONG-DISTANCE PASSENGER RAIL SERVICES OF RUSSIAN EUROPEAN NORTH IN THE CONTEMPORARY PERIOD

**Samburov K.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The paper examines the current stage of long-distance rail services development in the European North of Russia. The largest nodes and their dynamics between 2015 and 2023 are identified. The pandemic period had a slightly less significant impact on the regions under study compared to the regions in the Center and South of Russia, but the recovery of traffic flows for most nodes did not reach the level of 2019. The geography of railway stations has been compressed: out of the 328 stations used in long-distance traffic in 2015, 249 stations were used in 2023, with only 3 new stations added to the schedule. In general, the period under review is characterized by stagnant transportation within the European North, which is caused both by the outflow of population from the regions and by the reduction in the number of train services.*

**Key words:** long-distance train, railway nodes, passenger services

УДК 303.01  
ГРНТИ 00.45

## ИИ И УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

В. Л. Селиверстов

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

*Перспективы использования искусственного интеллекта каких-то пару лет назад выглядели весьма радужными. Показалось, что открываются новые горизонты развития технического прогресса и жизнь качественно изменится в лучшую сторону. На практике особенного прорыва не происходит. Разве что ожидаемые кризисные ситуации действительно прогнозируются точнее и раньше, чем это физически происходит. Рог материального изобилия не «включился», резкого роста числа принципиально новых идей в области фундаментальных исследований не наблюдается. Зато в учебном процессе наблюдается весьма тревожная тенденция к упрощению и примитивности мышления учащихся.*

*искусственный интеллект, учебный процесс, этические проблемы использования ИИ*

АiВ сидели на трубе.  
А упал, і лег в больницу,  
В уехал за границу...

Перспективы использования искусственного интеллекта (ИИ) каких-то пару лет назад выглядели весьма радужными. Многих вдохновляли практически безграничные возможности его работоспособности в технической сфере: сбор и обработка данных [1], мгновенное уточнение и оптимизация алгоритмов решения задач [2], выработка новых вариантов решений, предварительная оценка состояния финансовых систем, технических конструкций, даже доврачебная постановка медицинских диагнозов [3] и т.д. и т.п. Показалось, что открываются новые горизонты развития технического прогресса, а жизнь качественно изменится в лучшую сторону.

На практике особенного прорыва не происходит. Рог материального изобилия не склонился к нам, резкого роста числа принципиально новых идей в области фундаментальных исследований не наблюдается. Разве что ожидаемые кризисные ситуации действительно прогнозируются точнее и раньше, чем это физически происходит. Лечение «по фотографии» не становится полноценной заменой живого и непосредственного контакта врача и пациента. ИИ не может имитировать интуицию врача, ученого, педагога,

поскольку действует согласно предписанному правилу и алгоритму. История повторяется: изобретение телефона и телеграфа ближе нас друг другу, по существу, не сделали – средства коммуникации не заменяют самой коммуникации. Пожалуй, происходит обратное. К тому же с появлением социальных сетей в определенном смысле размывается строго оберегаемая европейцем со времен римского общества граница приватного и общественного пространства деятельности человека. Каждое следующее поколение этого вида коммуникаций требует большей степени интеграции в какое-то общее виртуальное пространство без возможности сохранения этой границы. Следствия такого явления не замедлили проявиться как в проблеме первичности/вторичности высказывания идеи, ее исходного авторства, так и в маниакальной «вывернутости» внутренних переживаний на публику. Благодаря чему среднестатистический пользователь сетей оказывается весьма предсказуем для ИИ и в сфере потребления, и последующих переживаний, и возможной форме поведения.

Зато в учебном процессе отчетливо наблюдается весьма тревожная тенденция к упрощению и деградации мышления учащихся. Дело не только в несамостоятельности выполняемых письменных заданий и массовом использовании чужого контента взамен своей работы с источниками и поиска собственных алгоритмов решения поставленных задач. Ситуация часто усугубляется полным отсутствием творческого подхода к поставленному вопросу. Ученик по наивности полагает, что в сети (т.е. во власти ИИ) уже содержатся все доступные на сегодняшний день концепции большинства видов знания. Он даже не догадывается о необходимости нестандартного взгляда на вещи, чтобы дистанцироваться от опыта прошлого и дать теме или проблеме новое, т.е. именно актуальное звучание и наполнение. Перелагая выполнение заданий на ИИ даже в стадии формирования запроса, собственное развитие интеллектуальных способностей человек может попросту «отключить» – ему же предложен оптимальный ответ. Не все догадываются, что если сам запрос несамостоятелен, то и ответ ничего принципиально нового содержать не будет. Примерно как в анекдоте про «Яндекс»: на любой запрос можно получить любой ответ. А значит, никакого развития нет и в помине – слова и фразы ИИ гоняет по обезличенному кругу, ежедневно включая в него новые данные, ибо он не живет сам по себе. Такого рода катастрофа происходит в области так называемой поп-культуры. Вполне свободно существуют библиотеки шаблонов музыкальных фрагментов (симплов), клипартов в разнообразных цветовых гаммах,

алгоритмов решений пространственных форм. При определенной степени отупения эти коллажи можно принять за музыку, живопись и архитектуру, на что и рассчитывают крупные трейдеры при выходе в тираж со своей «продукцией». Конфликт культуры индивидуальности (в пушкинском смысле – гения) и массового потребителя (толпы) неизбежен.

Напротив, концепция знания, как, впрочем, и любая теоретическая конструкция, формируется только самим человеком, ибо это продукт действия свободного интеллекта, способного на самостоятельную постановку задач знания или созерцания. Наш интеллект не имеет шизофренической/аутической законсервированной вневременной замкнутости на самого себя. Мы никогда не передаем тот же смысл, что был в первичном случае, даже если просто цитируем кого-либо, но обязательно что-то добавляем от себя – такова природа человеческого ума и шире – принципа культурной деятельности как таковой. Чужая фраза становится твоей мыслью и практически никогда не выражает исходное положение первоисточника, а уже твое состояние духа с использованием существующего до тебя содержания культуры. Для нас история не может повторяться: что было верным вчера, то зачастую оказывается ложным при буквальном повторении назавтра, ибо время уже изменилось и в человеке, и в обществе.

ИИ – это вечное возвращение во «вчера». Точнее, при некритичном доверии – плен прошлого. Если мы не научимся самостоятельности мышления, то не будет возможности отличать времена, отделяя прошлое от настоящего в себе самих и, разумеется, в том, как можно использовать еще один, казалось бы, великолепный инструмент проектирования «будущего» человечества, исходя из опыта прошлого или, скажем иначе, прошлых попыток.

Чему же должен учить преподаватель гуманитарных дисциплин: активному некритичному использованию ИИ или самостоятельному мышлению в той форме, которая вне индивидуальности человеческого интеллекта неосуществима? Как в школьной математике/информатике, медицине и фундаментальных исследованиях, так и в педагогике первым шагом должно быть этическое регулирование ситуации. «Зависимость» от ИИ (как и «зависимость» от соцсетей) лечится простой перестановкой приоритетов: сначала самостоятельная постановка задачи познания, а потом подключение к ее решению ИИ, если таковое вообще понадобится. Иначе круг замкнется и на любой вопрос можно будет получить любой ответ.

**Список используемых источников**

1. "РТ-Техприемка" разработала «умную» платформу для корпоративной аналитики. URL: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/240493/2025-08-01/2025-w31/1012/rt-tekhpriemka-razrabotala-umnuyu-platformu-dlya-korporativnoy-analitiki> (дата обращения 30.07.2025).

2. Усольский калийный комбинат внедрил цифровой автопилот для управления технологией грануляции. URL: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/240473/2025-07-31/2025-w31/1012/usolskiy-kaliynuyu-kombinat-vnedril-cifrovoy-avtopilot-dlya-upravleniya-tekhnologiy-granulyacii> (дата обращения 30.07.2025).

3. Применение искусственного интеллекта в медицине. URL: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/229955/2023-11-07/2023-w45/1016/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-medicine> (дата обращения 30.07.2025).

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE & EDUCATIONAL PROCESS****Seliverstov V.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The prospects for using artificial intelligence (AI) a couple of years ago looked quite bright. It seemed that new horizons for the development of technical progress were opening up and life would qualitatively change for the better. In practice, no particular breakthrough is happening. Except that expected crisis situations are really predicted more accurately and earlier than they physically happen. The horn of plenty has not "turned on", and there is no sharp increase in the number of fundamentally new ideas in the field of fundamental research. But in the educational process, there is a very alarming tendency towards simplification and primitiveness of students' thinking.*

**Key words:** artificial intelligence (AI), educational process, ethical issues of using AI

УДК 338.242.2  
ГРНТИ 06.71.11

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕКЛАМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**А. С. Семченкова, И. Б. Щербаков**

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

*Работа посвящена исследованию рекламной деятельности телекоммуникационного предприятия с целью выявления путей повышения ее эффективности. Проанализированы теоретические аспекты рекламной деятельности и ее роль в развитии телекоммуникационных предприятий. Приведена оценка эффективности используемых рекламных инструментов и каналов коммуникации, сформулированы основные выводы о сильных и слабых сторонах текущей рекламной стратегии компании, предложены рекомендации по ее оптимизации.*

*рекламная деятельность, рекламный контент, digital-маркетинг*

В современном мире телекоммуникационные предприятия играют ключевую роль в обеспечении связи и доступа к информации для населения и бизнеса. Степень разработанности темы в научной литературе достаточно высока. Существуют исследования, посвященные общим вопросам рекламы, маркетинга, а также отдельные работы, затрагивающие специфику рекламной деятельности в телекоммуникационной отрасли. Однако, комплексные исследования, учитывающие особенности конкретного предприятия и современные тенденции развития рынка, остаются востребованными.

Технологические новшества также влияют на особенности распространения рекламы. С появлением цифровых технологий, реклама получила новый импульс к развитию [1]. Цифровые билборды позволяют менять контент в режиме реального времени, что делает рекламу более интерактивной и динамичной. Это обеспечивает возможность адаптации рекламного контента в зависимости от времени суток, погодных условий или же специфики местоположения.

Интересные идеи включают интеграцию с мобильными приложениями, QR-кодами и другими цифровыми инструментами, что позволяет соединить офлайн и онлайн миры, увеличивая степень вовлеченности потребителей [2]. Также стоит отметить, что информативная и наглядная реклама может значительно снизить стоимость нового обращения клиентов. Сово-

купность всех этих аспектов делает рекламу важным и эффективным направлением продвижения услуг [3].

Мир рекламы постоянно меняется благодаря появлению новых технологий и происходящим изменениям в современной окружающей среде [4]. Также реклама становится все более интерактивной, можно не просто смотреть на объявления, а взаимодействовать с ними через цифровые форматы, что создает уникальный опыт и помогает брендам устанавливать эмоциональную связь с потребителями [5]. Кроме того, растет важность экологической и социальной ответственности, так как бренды переходят на экологичные материалы для печати, а в рекламных кампаниях все чаще поднимают вопросы защиты окружающей среды.

Не стоит забывать и о том, что современные рекламные компании освоили такие форматы как реклама на такси, городском транспорте, роспись стен городских зданий и художественные изображения на предметах городской инфраструктуры. Подобные примеры подчеркивают, что реклама может интегрироваться в городскую среду принципиально новыми способами, и при этом не только достигает своей целевой аудитории, но и добавляет ценность к городской эстетике.

В перспективе развитие рекламы будет непосредственно связано с использованием искусственного интеллекта и машинным обучением, что позволит анализировать большие объемы данных, предсказывать поведение потребителей и открывать новые возможности для персонализированного продвижения брендов.

Для изучения рекламной деятельности будем использовать ПАО «Ростелеком».

Анализируемая компания применяет такой способ продвижения, как контекстная реклама, которая выражена ссылкой на официальный веб-сайт с размещенными там предложениями пакетов по телекоммуникационным услугам: интернета и ТВ.

На рисунке 1 представлена контекстная реклама в ПАО «Ростелеком».

Для обоснования создания наружной рекламы был проведен предварительный анализ. Он охватывал следующие аспекты исследования:

- определение факторов, привлекательных для клиента при выборе компании;
- выявление интересов клиентов при поиске услуг;
- эмоциональная реакция клиентов на наружную рекламу.

Исследования проводились через опросы клиентов, изучение информации, размещенной в блогах, на форумах, сайтах и статьях в интернете.

Проведенный мониторинг выявил комплексный характер потребительских предпочтений в восприятии рекламных сообщений и показал, что современные клиенты в значительной степени полагаются на рекомендации из личного окружения при получении информации об услугах.

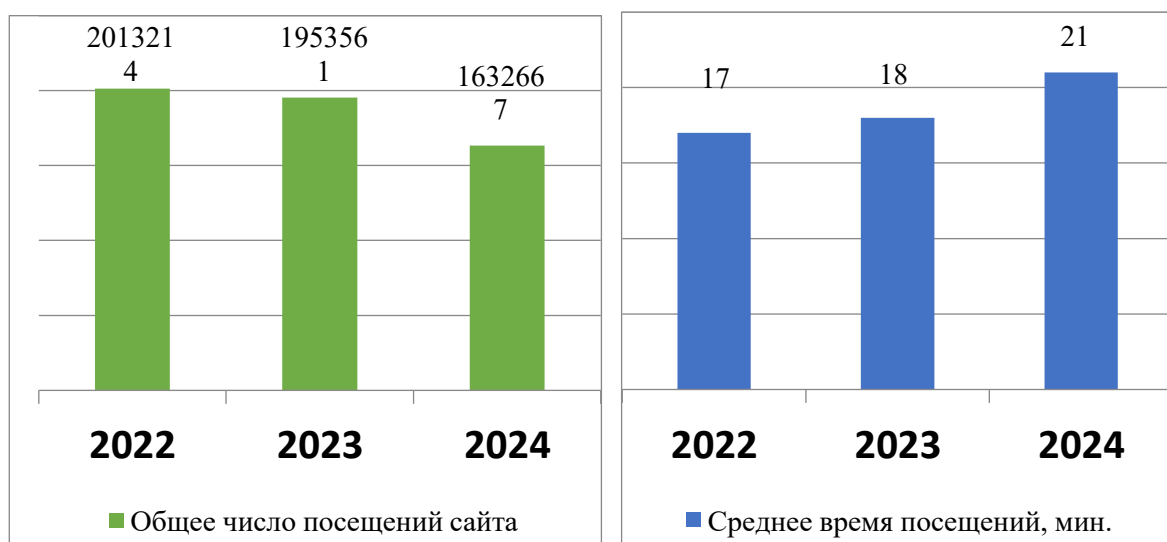


Рис. 1. Контекстная реклама в ПАО «Ростелеком»

При этом наружная реклама стимулирует потребителей к последующему поиску онлайн-отзывов или получению личных рекомендаций, а ключевым фактором эффективности рекламных материалов становится их оригинальность и способность выделяться на общем фоне.

Большинство клиентов ПАО «Ростелеком» узнало о компании благодаря наружной и телевизионной рекламе, хотя это не остановило их от поиска дополнительной информации;

Особую значимость для формирования положительного имиджа компании имеют PR-акции, запоминающиеся благодаря яркости исполнения и способности вызывать позитивные эмоции. Существенное влияние на восприятие бренда оказывают и внешние атрибуты: благоприятное впечатление от офисов, качество их оформления и насыщенность визуальной информацией.

Важным аспектом привлекательности компании выступает ее известность и частота упоминаний в медиaprостранстве, где наружная реклама ценится за креативность и создание особой городской среды.

При выборе поставщика услуг клиенты больше всего обращают внимание на готовность персонала взять на себя решение всех вопросов, предпочитая минимизировать личное участие в организационных процессах.

Потребители отмечают в наружной рекламе важность таких характеристик, как уникальность, динамичность и способность вызывать положительный эмоциональный отклик, при этом фиксируется определенная усталость от однообразия рекламных форматов, которые часто не привлекают достаточного внимания и не вызывают эмоционального отклика.

Таким образом, наружная реклама остается столь же важной и приоритетной.

Множество клиентов компании ПАО «Ростелеком» первоначально обратили внимание на наружную рекламу, а затем приступили к самостоятельным поискам, доведшим их до специалиста.

На базе существующих рекламных проектов стало ясно, что клиенты положительно воспринимают использование простых рисунков в качестве фона. Данная концепция лежит в основе наружной рекламы ПАО «Ростелеком».

В рамках исследования основной задачей была разработка стратегии наружной рекламы для ПАО «Ростелеком», ориентированная на продвижение семейных ценностей. Основное внимание уделялось созданию эмоционально насыщенного и креативного дизайна с акцентом на иллюстрации, передающие теплоту семейных отношений. После разработки визуальной концепции были подготовлены окончательные макеты для рекламных баннеров и лайтбоксов, которые затем разместили в местах с высокой проходимостью для максимального охвата аудитории.

Стратегия включала тщательный подбор форматов наружной рекламы, учитывающий как эффективность воздействия, так и особенности городской среды. Были рассмотрены классические билборды, обеспечивающие масштабное присутствие в ключевых точках города, современные LED-экраны, позволяющие демонстрировать динамичный видеоконтент, а также компактные аркадные панели для локаций с ограниченным пространством. Дополнительное внимание было уделено транспортной рекламе, включая оформление остановочных павильонов и городского транспорта, что позволяет эффективно охватывать аудиторию в ее повседневных маршрутах и жилых районах.

Такой комплексный подход направлен не только на привлечение новых клиентов, но и на укрепление узнаваемости бренда за счет создания эмоци-

ональной связи с целевой аудиторией через актуальные и социально значимые ценности.

При выборе мест размещения наружной рекламы ключевое значение приобретает показатель концентрации целевой аудитории, а также доступность и видимость рекламных конструкций. В этой связи особый интерес представляют центральные городские магистрали, характеризующиеся интенсивными ежедневными потоками транспорта и пешеходов. Не менее перспективными являются жилые районы с повышенной плотностью населения, где возможно эффективное взаимодействие с семейной аудиторией.

Значительный потенциал демонстрируют торговые центры и супермаркеты, привлекающие потребителей своим удобным расположением торговых площадей. Кроме того, заслуживают внимания парковые зоны, предоставляющие уникальные возможности для презентации товаров и услуг, тематически связанных с природной средой и отдыхом.

Успешная реализация рекламной кампании требует организации системного мониторинга и всестороннего анализа ее эффективности. Современные аналитические инструменты позволяют осуществлять оперативную корректировку стратегий, адаптируя их к динамичным изменениям рыночных условий и потребительских предпочтений.

В условиях цифровой трансформации и все более возрастающей изменчивости потребительского поведения особую актуальность приобретает использование инновационных подходов в рекламной деятельности.

Достижение же значительных результатов в продвижении и увеличении узнаваемости возможно лишь через реализацию креативных решений в рекламе, ориентированных на потребности и желания целевой аудитории.

Постоянное развитие и адаптация рекламных стратегий становятся неотъемлемым компонентом успеха для любого бизнеса, стремящегося к устойчивому конкурентному преимуществу.

#### **Список используемых источников**

1. Ефремова Ю. М., Матерова Е. С., Исмагилова Г. Н. Реклама как фактор развития конкуренции в условиях цифровизации // Экономика и предпринимательство. 2023. № 6. С. 1349-1353.

2. Короткова Е. А. Реклама в социальных сетях: современное правовое состояние и государственное регулирование // Право и экономика. 2023. № 8. С. 78-82.

3. Магомедов Р. Н. Важность использования интернет-рекламы в предпринимательской деятельности // Экономика и предпринимательство. 2023. № 3. С. 782-787.

4. Мухина И. И., Матвеева Е.И. Коммуникационный эффект виртуальной рекламы и эффективность ее воздействия // Экономика и предпринимательство. 2023. № 5. С. 880-882.

5. Шаститко А. Е., Морозов А. Н., Моросанова А. А. Оценка эффектов проектируемых институциональных изменений: пример реформы цифровой наружной рекламы // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2023. № 3. С. 328-351.

#### RESEARCH ON THE ADVERTISING ACTIVITIES OF A TELECOMMUNICATIONS COMPANY

**Semchenkova A., Shcherbakov I.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The work is devoted to the study of the advertising activities of a telecommunications company, in order to identify ways to increase its effectiveness. The theoretical aspects of advertising activity and its role in the development of telecommunication enterprises are analyzed. The effectiveness of the advertising tools and communication channels used is assessed, the main conclusions about the strengths and weaknesses of the company's current advertising strategy are formulated, and recommendations for its optimization are proposed.*

**Key words:** advertising activities, advertising content, digital marketing

УДК 654.01  
ГРНТИ 49.01.75

## ТРАНСФОРМАЦИЯ ТРУДОВЫХ ФУНКЦИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕТЕЙ СВЯЗИ

М. Г. Слуцкий, Т. Н. Старкова

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

*Проблема цифровизации заключается в том, что, с одной стороны, информационно-коммуникационные технологии и цифровые продукты являются неотъемлемой составляющей всех трудовых процессов предприятия, а с другой стороны – набор компетенций, приобретаемых в вузе, не соответствует скорости изменений, происходящих на предприятии. При этом существенно смещается доля трудовых действий в сторону оцифрованных. В то же время излишняя автоматизация процессов приводит к перенапряжению на работе и снижению творческой активности специалистов. Следовательно, задача вуза внедрять в процесс обучения передовые информационные технологии, чтобы подготовить студентов к будущим цифровым трансформациям в реальной экономике и стремлению к творчеству.*

*инженер-проектировщик в области связи, цифровой специалист, технологии искусственного интеллекта*

Развитие современных профессиональных стандартов происходит параллельно с развитием технологий, как в области контекстной специальности, так и в сфере информационно-коммуникационных технологий в целом. При этом цифровые технологии развиваются столь быстро, что «цифровые» потребители, приходя на работу, ожидают наличия всех цифровых возможностей и на своем рабочем месте.

Цифровые потребители различных услуг в той или иной степени сталкиваются с необходимостью использовать фото и видео изображения. Например, если у вас есть претензия к доставленному объекту, то вас просят прислать фото неисправности или иного недостатка. Это, безусловно, приводит к выработыванию определенных навыков, которые в дальнейшем могут быть использованы в процессе выполнения трудовых функций.

Следующие устройства и (или) функции (неполный перечень), используемых при различных обстоятельствах, относят к цифровым:

– цифровые носители данных, используемые в типовых компьютерах, например, жесткие диски, дискеты, оптические и магнитооптические диски, устройства с аналогичными функциями;

- мобильные телефоны, «карманные» персональные компьютеры, персональные электронные устройства, карты памяти;
- мобильные навигационные системы;
- цифровые фотоаппараты и видеокамеры (включая системы видеонаблюдения);
- типовые компьютеры с сетевыми соединениями;
- сети на основе протоколов TCP/IP и других цифровых протоколов;
- устройства с функциями, аналогичными перечисленным [1].

Рассмотрим некоторые трудовые функции из профессионального стандарта «Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций)». Например, обобщенная трудовая функция «Обследование объектов, сбор данных, информации и документации для разработки проектной и рабочей документации по объектам (системам) связи».

Такие необходимые умения как: «Осуществлять сбор, обработку и анализ справочной нормативно-технической документации по проектированию объектов (систем) связи и телекоммуникаций» не указывают непосредственно на программные продукты и информационно-коммуникационные технологии, которые в настоящее время используются для этих целей. Очевидно, что все предприятия используют цифровые устройства для выполнения трудовых функций, но профессиональные стандарты не содержат подобных рекомендаций. Можно предположить, что, если бы в формате виртуальной реальности можно было пройти весь трудовой процесс, то количество желающих стать инженерами увеличилось.

Рассмотрим пример из обобщенной трудовой функции «Разработка проектной и рабочей документации по оснащению объектов системами связи, телекоммуникационными системами и системами подвижной радиосвязи». Первым из необходимых умений является умение «Разрабатывать концептуальные документы по созданию и развитию систем связи (телекоммуникаций)» [2]. В данном случае речь идет об очень серьезной задаче, которая объединяет множество документов и подходов. При этом часть из них размещена в открытом доступе на сайтах организаций, занимающихся проектированием сетей связи. Для поиска нормативно-правовых актов используется система «КонсультантПлюс» (<https://www.consultant.ru/>). Система автоматизированного проектирования nanoCAD (<https://go.nanocad.ru/>) используется для проектирования и моделирования объектов. Специфический программный продукт – калькулятор кабеленесущих систем – автоматизирует расчет лотков, кабель-ростов и проч. Технический учет сооружений

(линейных, стационарных, электротехнических, ОВ, ОПС и проч.) ведется в программном обеспечении АРГУС NRI (<https://argusit.ru/products/>), автоматизация бизнес-процессов – в системе ELMA <https://www.elma-bpm.ru/>. Работа проектировщика является высококвалифицированным трудом, требующим использования разнообразных программных продуктов для различных составных частей проекта.

Важными аспектами автоматизации трудовых функций является не только квалификация, полученная в вузе и приобретенный опыт, но и способность специалиста контролировать режим труда и отдыха. Классическая концепция 4-х фаз работоспособности в смену пролонгирована и при работе за компьютером: вработывание; оптимальная работоспособность; утомление; конечный порыв.

Факторами, влияющими на кривую работоспособности, являются: характер работы, условия окружающей среды, индивидуальные особенности работника, наличие перерывов и отдыха. Регулярные перерывы и правильная организация рабочего места могут помочь поддержать высокую работоспособность в течение всей смены. Снижение работоспособности не всегда является признаком болезни, это естественная реакция организма на длительную работу. В целом, понимание динамики работоспособности позволяет оптимизировать рабочий процесс и предотвратить чрезмерное утомление.

Статья 109 Трудового кодекса РФ устанавливает, что на отдельных видах работ предусматривается предоставление работникам в течение рабочего времени специальных перерывов, обусловленных технологией и организацией производства и труда. Виды этих работ, продолжительность и порядок предоставления таких перерывов устанавливаются правилами внутреннего трудового распорядка. В типовой инструкции, которая на данный момент времени не действует, продолжительность непрерывной работы с компьютером без регламентированного перерыва не должна была превышать 2-х часов. Если 15-20 лет назад в моде были различные инструменты для снижения напряжения на глаза: очки с дырочками, плакаты с зеленой точкой и т.д., то сейчас интерес со стороны работодателя во многих случаях отсутствует. Следовательно, специалист, который пытается использовать какую-либо методику снятия напряжения на глаза, может не находить поддержки. Проектирование сетей связи осложняется еще и тем, что современные сети обеспечиваются автоматизированными системами контроля во время эксплуатации. Так называемые смарт-технологии становятся

неотъемлемой частью любого большого проекта. Очень часто перед началом проектирования специалист получает задание проверить, что присутствует в системе менеджмента организации, а также что нового появилось на рынке. Собственная система менеджмента, как правила, обеспечена полным комплектом документации, сертификатами оценки качества. Анализ рынка предполагает анализ рекламных сообщений, отобранных специалистом с официальных сайтов конкурентов, и анализ ответов, полученных по результатам обращения к новому классу программных продуктов, получивших название «искусственный интеллект». Таким образом, творческая деятельность проектировщика становится все более информационно нагруженной на разных стадиях трудового процесса. Это происходит благодаря повышению скорости работы компьютеров и программных продуктов, которые отвечают на запрос чуть ли не в ту же секунду после его завершения. Таким образом, искусственный интеллект пока что вызывает у специалистов дополнительный стресс, а не снижение трудозатрат на проект. Следовательно, необходимо говорить не только о специальных перерывах в работе, но самое главное должны быть предусмотрены специальные методики и тренажеры для снятия напряжения и стресса не только на глаза и тело, но сознание во время этих перерывов. Эти методики и тренажеры должны быть внедрены еще в процессе получения образования во время проведения практических занятий и стать частью приобретенных навыков.

Цифровой специалист, с точки зрения использования информационных технологий, – человек, профессионально занимающийся специальной деятельностью в социуме, например: преподаватель в технической образовательной деятельности, оператор в технической трудовой деятельности, конструктор в технической творческой деятельности.

Осмысление лингвосемантизированной информации, воспринимаемой при проведении технической деятельности, осуществляется специалистом в ходе языковой обработки его мышлением этой информации. Осмысление информации мышлением является высшим познавательным процессом, представляет собой порождение нового знания, активную форму творческого отражения и преобразования специалистом действительности и порождает такой результат, какого ни в самой действительности, ни у субъекта на момент осмысления не существует, которое по существу является продуктом получения новых знаний, творческим преобразованием имеющихся представлений. Отличие осмысления информации мышлением от других психологических процессов состоит в том, что оно всегда связано с нали-

чием проблемной ситуации, задачи, которую нужно решить с активным изменением условий, в которых эта задача задана. Осмысление информации мышлением, в отличие от восприятия, выходит за пределы чувственно данного и расширяет границы познания, а на основе сенсорной информации делают определенные теоретические и практические выводы. Осмысление информации мышлением отражает действительность не только в виде отдельных вещей, явлений и их свойств, но и определяет связи, существующие между ними, которые чаще всего непосредственно в самом восприятии специалисту не даны [3]. Таким образом, в процессе автоматизации творческой деятельности можно говорить о парадоксе: с одной стороны привлечение программных продуктов выглядит привлекательно, с другой, если специалист перестанет мыслить в 9 случаях из 10 то, он разучится мыслить и в том одном случае, когда предложенный программой вариант не может быть реализован.

В таблице 1 приведен перечень федеральных законов РФ, используемых при проектировании сетей связи.

ТАБЛИЦА 1. Перечень федеральных законов РФ, используемых при проектировании сетей связи

№ п/п	Обозначение	Наименование документа
1	Федеральный закон от 26.01.1996 № 14-ФЗ	Гражданский кодекс Российской Федерации (глава 37)
2	Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ	О техническом регулировании
3	Федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ	Градостроительный кодекс Российской Федерации
4	Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ	Об информации, информационных технологиях и о защите информации
5	Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ	Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
6	Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ	Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации
7	Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ	Технический регламент о безопасности зданий и сооружений
8	Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ	О лицензировании отдельных видов деятельности

Конечно, этот перечень только вершина пирамиды документов: далее идут постановления, приказы, ГОСТы, своды правил и т.д. более сотни документов.

Следует учитывать, что все эти документы представляет собой большой объем информации, который требует осмысления, установления логических связей и осознания. Мышление как высшая форма познавательной деятельности специалиста позволяет отражать окружающую действительность:

- обобщенно;
  - опосредованно;
  - с установлением связи и отношения между предметами и явлениями [3].
- Выражение «лучше один раз увидеть, чем десять раз услышать», можно перефразировать в настоящее время «лучше один раз увидеть реальный объект, чем десять раз посмотреть результат машинной графики».

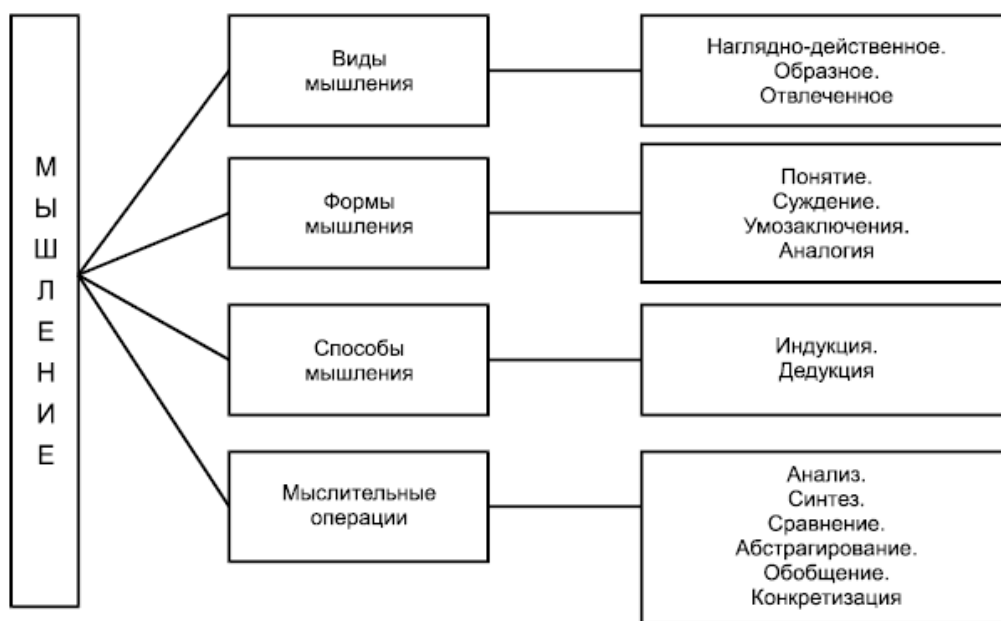


Рис. 1. Обобщенная структура мышления (деятельности мышления) при осмыслении, переосмыслении информации

Самое удивительное, что представленные на рисунке 1 понятия, относящиеся к мышлению и изучаемые в курсе философии в вузе, нашли свою интерпретацию у Артура Конан Дойля в «Приключения Шерлока Холмса». При этом понятие «дедуктивный метод» было использовано некорректно. Однако, Артуру Конан Дойлю удалось заразить всех логическим мышлением. Современные студенты, да, наверное, и уже состоявшиеся специалисты ожидают произведений под названием «Увлекательное проектирование

сетей связи», и возможности работать, получая удовольствие от цифровизации трудового процесса и результата.

Трансформация трудовых функций, кроме цифровизации, происходит за счет развития специализации. Таким примером является специалист по технической документации или технический писатель. Такая трудовая функция технического писателя, как «компоновка технического документа на основе предоставленных источников и материалов», требует много разнообразных навыков. Анализ различных источников в настоящее время предлагается выполнять с помощью «искусственного интеллекта», что, конечно, приводит к существенной экономии времени специалиста. Однако, чтобы ответ был полным, составленный запрос должен содержать все аспекты проблемы. Такие запросы могут составлять только те специалисты, которые выполняли подобную работу много раз, регулярно проходят курсы повышения квалификации и мотивированы к достижению качественного результата.

Согласно О. Ерманскому, менеджмент должен стремиться к рациональности. Делая такой вывод, О. Ерманский делит число получаемой полезной работы на число израсходованной энергии и получает «какую-то» определенную величину  $m$ :

$$m = R/E.$$

По его убеждению, величина  $m$  показывает, сколько полезной работы приходится на каждую единицу израсходованной энергии. Далее он пишет, что можно, наоборот, все количество израсходованной энергии разделить на все количество произведенной полезной работы, тогда мы получим:

$$n = E/R.$$

Величина  $n$  показывает, сколько энергии потрачено на каждую единицу сделанной полезной работы. «Поставить работу так, чтобы получить побольше  $R$ , – это дело немудреное, не требующее никаких особых знаний: стоит только затратить побольше сил, – пишет автор. – Поставить работу так, чтобы  $E$  было меньше, также не требует большой мудрости или знаний: стоит только удовлетвориться тем, что полезного результата получится весьма мало. А вот организовать работу так, чтобы получилось наибольшее  $m$ , т.е. наибольшее количество полезного результата на каждую единицу израсходованных сил? Или – что то же самое – организовать работу так, чтобы получилось наименьшее  $n$ , т.е. чтобы наименьшее количество энергии тра-

тилось на каждую единицу полезного результата? Это, очевидно, не всякий сумеет сделать». О. Ерманский считает, что руководящим для рациональной организации является не принцип максимума, а принцип оптимума. Ручной труд с этой точки зрения должен содержать как можно меньше лишних движений, по возможности только полезные. Если мы применим этот принцип к повышению напряженности творческого труда проектировщика сетей, то получим необходимость не только расширять автоматизацию процессов, но и возможность использования творческих идей специалиста, которые будут выработаны без чрезмерных усилий. Таким образом, важным аспектом трансформации трудовых функций можно считать не только цифровизацию, но и накопление собственных знаний специалистом, интеллектуализацию технической деятельности и повышение привлекательности труда.

#### Список используемых источников

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27037-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Руководства по идентификации, сбору, получению и хранению свидетельств, представленных в цифровой форме (дата обращения 27.05.2025).
2. Приказ Минтруда России от 16.11.2020 N 785н "Об утверждении профессионального стандарта "Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций)" (Зарегистрировано в Минюсте России 21.12.2020 N 61610). [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_372175/300f09995dbbe8f51bcca7a1e79c1c7364a48b8/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372175/300f09995dbbe8f51bcca7a1e79c1c7364a48b8/) (дата обращения 23.05.2025).
3. ГОСТ Р 43.0.21-2020 Информационное обеспечение техники и операторской деятельности. Сознание и самосознание Трансформация трудовых функций при проектировании и эксплуатации сетей связи.

### TRANSFORMATION OF LABOR FUNCTIONS IN THE DESIGN AND OPERATION OF COMMUNICATION NETWORKS

Slutsky M., Starkova T.

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The problem of digitalization lies in the fact that, on the one hand, information and communication technologies and digital products are an integral part of all the company's work processes, and on the other hand, the set of competencies acquired at the university does not correspond to the rate of change occurring at the enterprise. At the same time, the share of labor activities is significantly shifting towards digitized ones. At the same time, excessive automation of processes leads to overstrain at work and a decrease in the creative activity of specialists. Therefore, the university's task is to introduce advanced information technologies into the learning process in order to prepare students for future digital transformations in the real economy and the pursuit of creativity.*

**Key words:** *Communications design engineer, digital specialist, artificial intelligence technology*

УДК 378.14  
ГРНТИ 14.35.09

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К СИСТЕМЕ ОБУЧЕНИЯ МЕНЕДЖЕРОВ

**С. И. Хитрин, И. Ю. Хитрина**

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

*В современных реалиях рыночных отношений предприятия встают перед проблемой повышения эффективности производства. Особое внимание при этом уделяется повышению качественных показателей подготовленности персонала. Важным выводом стало положение о том, что самым выгодным инвестиционным проектом является вложение в человеческие ресурсы, как важнейшие ресурсы организации. Ведущей темой при этом становится образовательный проект: обучение, подготовка и переподготовка персонала на постоянной систематической основе. Этот проект требует вложения немалых денежных средств и потому должен сопровождаться качественной методологической проработкой программ и контролем образовательных процессов.*

*андрагогический подход, геймификация, микрообучение, персонализированное обучение, смешанное обучение, цифровая обучающая система*

Существование и развитие предприятий с различной формой собственности характеризуется высокой степенью конкуренции. Знания и профессиональные навыки работников выступают важнейшим фактором устойчивого развития любого дела. На первый план выходят способности персонала к адаптации в изменчивой среде современного бизнеса. Этому в немалой мере способствует использование цифровых инструментов в работе, эффективное обращение к возможностям искусственного интеллекта.

С целью разработки инновационного подхода к обучению менеджеров было проведено исследование на базе компании ИЗОКОД. Объектом исследования выступили сотрудники отдела продаж компании, выполняющие ключевую роль в структуре клиентского пути. Всего в исследовании участвовало 18 человек. В исследовательской работе участвовали IT-специалисты компании.

В основу исследовательской задачи были положены следующие методологические принципы: андрагогический подход, практико-ориентированность и персонализация.

С целью поиска инновационного пути решения проблемы были рассмотрены и проанализированы существующие в практике подходы к обуче-

нию персонала в сфере продаж: лекционно-семинарские методы, ролевые игры, наставничество.

- лекционная форма обучения обеспечивает возможность донести до сотрудников большой объем стандартизированной информации в ограниченные сроки, что особенно актуально для компаний с большой численностью персонала [1, 2];
- наставничество (менторство) является более длительным и глубоким по воздействию подходом, в рамках которого новый сотрудник закрепляется за опытным сотрудником-наставником, Главная задача наставника – не только передать знания и профессиональный опыт, но и сформировать у новичка позитивную мотивацию к работе и желание развивать свои профессиональные навыки [2];
- метод ролевых игр относится к категории интерактивных техник обучения и предполагает погружение обучающихся в искусственно создаваемые ситуации, которые по своим характеристикам максимально приближены к реальным условиям работы [2].

В условиях стремительно меняющихся рыночных реалий акцент в обучении переносится с классического теоретического обучения на развитие гибких навыков (soft skills), цифровой грамотности и способности адаптироваться к изменениям. В данном случае были опробованы такие инновационные инструменты как геймификация, микрообучение, смешанное обучение, модульность и персонализация при поддержке ИИ-аналитики.

- геймификация (Gamification) – методика, основанная на использовании игровых элементов (рейтинги, баллы, бейджи, уровни, награды) в неигровом обучающем контексте. Ее цель – повысить мотивацию и вовлеченность обучающихся за счет включения элементов соревновательности, достижений и мгновенной обратной связи. Однако при избыточной нагрузке на игровые элементы возможно снижение эффективности – сотрудники могут сосредоточиться на «выигрыше», а не на образовательных целях, что потребует тщательного педагогического и поведенческого проектирования [3, 4];
- микрообучение (Microlearning) представляет собой формат подачи учебной информации малыми, логически завершенными порциями, как правило, продолжительностью от 2 до 10 минут. Этот подход позволяет сотрудникам быстро получать и усваивать знания в момент возникновения потребности, что особенно важно в контексте быстро меняющейся информации и высокой динамики особенно в сфере продаж. На практике это

выражается, например, в использовании коротких видеоинструкций, интерактивных карточек, мессенджер-ботов или микрокурсов, доступных через мобильные приложения [5, 6];

- смешанное обучение (Blended Learning) объединяет преимущества очного и дистанционного форматов. Теоретические блоки, как правило, реализуются с помощью онлайн-курсов и цифровых платформ, в то время как практическая отработка навыков проходит в формате очных тренингов, кейсов, ролевых игр или коуч-сессий.

Такой формат позволяет одновременно достигать масштабируемости обучения и глубокой проработки профессиональных навыков [7].

- персонализированное обучение строится на индивидуальной образовательной траектории каждого сотрудника и позволяет отслеживать активность сотрудников, анализировать их достижения и автоматически рекомендовать материалы, соответствующие текущему уровню подготовки. В современных условиях такой подход реализуется с применением аналитики больших данных и технологий искусственного интеллекта [5];
- сущность модульного обучения состоит в том, что каждый из предлагаемых к освоению тем изучается разными способами: при помощи лекций, практических занятий и упражнений, чтения дополнительной литературы, обсуждения пройденного и творческих заданий.

1. Этап мотивации. Руководитель курса настраивает обучаемых на самостоятельную работу, дает четкие указания, объясняя, как будет организована дальнейшая деятельность.

2. Работа с учебными модулями. Основная часть учебного курса посвящена выполнению заданий, объединенных в модульные элементы. Эти элементы располагаются в определенной последовательности и выдаются каждому в индивидуальном комплекте.

3. Рефлексия и домашнее задание. В завершение обучаемые оценивают, насколько продуктивно они справились с заданиями. В зависимости от результатов предлагается индивидуализированное домашнее задание, которое позволяет закрепить материал или углубить знания [1].

Каждый из подходов имеет свои преимущества и ограничения, поэтому наибольшая эффективность обучения достигается при их комплексном и сбалансированном применении.

Использование разнообразных методов позволяет эффективно интегрировать теорию и практику, способствует повышению профессиональной

уверенности, мотивации и адаптации сотрудников, а также напрямую влияет на коммерческие результаты организации.

Проведение количественного и качественного анализа существующей образовательной системы, основанной на CRM-метриках, экспертной оценке уроков, интервью с менеджером контроля качества и SWOT-анализе индивидуальных сильных и слабых сторон сотрудников позволил определиться с программой обучения.

На основе выявленных потребностей была спроектирована цифровая обучающая система, включающая базовый курс, модули по навыкам, адаптивные траектории, элементы геймификации и систему микрообучения, реализованную на LMS-платформе с интеграцией в CRM. Таким образом, была создана цифровая среда системы организации и управления учебным процессом овладения инструментами эффективной коммуникации в бизнесе.

Проведение пилотного варианта внедрения вышеописанной системы показало высокий уровень усвоения предложенного к обучению материала: средний индекс составил 3,9 балла по пятибалльной системе оценки.

Вопрос выгоды от внедрения инноваций – немаловажный фактор в деле развития бизнеса. Последовавшие расчеты показали: с учетом текущей рентабельности продаж компании внедрение обучающей системы позволило получить дополнительную прибыль, которая в 5,8 раза превысила объем инвестиций в проект. Коэффициент возврата инвестиций (ROI) составил более 400 %, что демонстрирует высокую экономическую эффективность и инвестиционную оправданность внедрения обучающей платформы.

Предложенная система обучения представляет собой практически обоснованную модель обучения, способную обеспечить рост профессиональных компетенций менеджеров и способствовать повышению коммерческой эффективности организации.

Обучение должно включать не только первичную подготовку, но и регулярное повышение квалификации, переподготовку сотрудников, используя новые методы и инструменты, включая цифровые технологии. Это – стратегическая инвестиция, напрямую влияющая на рост прибыли, лояльность клиентов и конкурентоспособность компании.

Чтобы организация успешно внедряла инновации в обучении, следует последовательно решить ряд задач:

- провести оценку текущего уровня подготовленности сотрудников к решению актуальных и перспективных задач;

- проанализировать эффективность применяемых подходов и методик обучения;
- исследовать потребности компании в развитии профессиональных компетенций сотрудников;
- разработать новую концепцию и структуру обучающей системы, адаптированной под специфику компании и задачи развития;
  - провести апробацию предложенной системы на пилотной группе сотрудников и получить обратную связь;
- оценить эффективность и рассчитать экономическую целесообразность ее внедрения.

Современные подходы к подготовке менеджеров отражают глубокую трансформацию корпоративного обучения, где акцент смещается с передачи информации на развитие практических навыков и устойчивых поведенческих стратегий.

Значимость обучения определяется задачами формирования устойчивых профессиональных навыков, развития компетенций и поведенческих моделей, обеспечивающих высокий уровень взаимодействия с внешней средой.

Обучение способствует также снижению уровня текучести кадров, росту вовлеченности и удовлетворенности работой, а также формированию стабильной корпоративной культуры.

Результаты проделанной исследовательской работы служат обоснованием необходимости масштабирования системы и внедрения регулярных циклов обучения как неотъемлемой части стратегии управления человеческими ресурсами.

В итоге, разработанная система обучения представляет собой многоуровневую, функционально структурированную систему, обеспечивающую полный цикл клиентского сопровождения – от первой встречи до завершения сделки. Это позволяет компании эффективно масштабировать продажи товаров и услуг, повышать качество коммуникации с клиентами и оперативно реагировать на изменения в конкурентной среде.

#### **Список используемых источников:**

1. Колесникова И. А., Мусина А. В. Методы обучения персонала: современные подходы и практики // Проблемы экономики и управления. 2019. № 6. С. 112–118.
2. Armstrong M. Armstrong's Handbook of Human Resource Management Practice. 15th ed. London: Kogan Page, 2020. 800 p.

3. Deterding S., Dixon D., Khaled R., Nacke L. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification” // arXiv. 2023. URL: <https://arxiv.org/abs/2203.16175> (дата обращения 14.04.2025).
4. Training Industry. The Benefits of Incorporating Microlearning into Sales Training. 2023 // URL: <https://trainingindustry.com/articles/sales/the-benefits-of-incorporating-microlearning-into-your-sales-training-strategy/> (дата обращения 27.04.2025).
5. Richardson Sales Performance. Blended Learning for Sales Performance. 2024 // URL: <https://www.richardson.com/blended-learning-journey> (дата обращения 03.05.2025).
6. Уваров А. Ю. Цифровая образовательная среда: вызовы и возможности // Вопросы образования. 2020. № 2. С. 34–49.
7. Namari J., Koivisto J., Sarsa H. Does Gamification Work? A Literature Review of Empirical Studies on Gamification // Journal of Interactive Marketing. 2024. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08853134.2024.2431817> (дата обращения 19.05.2025).

## AN INNOVATIVE APPROACH TO THE MANAGEMENT TRAINING SYSTEM

**Khitrin S., Khitrina I.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*In the modern realities of market relations, enterprises face the problem of increasing production efficiency. Special attention is paid to improving the quality indicators of staff training. An important conclusion was that the most profitable investment project is to invest in human resources, as the most important resources of the organization. The main topic is the educational project: education, training and retraining of personnel on an ongoing systematic basis. This project requires a lot of money to be invested and therefore must be accompanied by high-quality methodological study of programs and monitoring of educational processes.*

**Key words:** *andragogic approach, gamification, micro-learning, personalized learning, blended learning, digital learning system*

УДК 165.65  
ГРНТИ 02.31.21

## ОСНОВАНИЯ АПРИОРИЗМА

С. А. Чернов

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

*«Критика чистого разума» Канта – одна из абсолютных вершин в духовном мире. И тем не менее, в многочисленных трудах крупных физиков, математиков, философов утверждается, что философия Канта полностью опровергнута дальнейшим развитием точных наук, в особенности – неевклидовой геометрией и квантово-релятивистской физикой. Вместе с тем предпринимаются попытки "спасти" трансцендентализм посредством той или иной «релятивизации» априорного знания. Ключевое значение для постановки и решения возникающих в этой дискуссии проблем имеет вопрос о наиболее общих, фундаментальных основаниях априоризма в философии вообще, и в частности – об основаниях кантовского убеждения в существовании абсолютно априорных принципов науки о природе. В статье анализируются дискуссии последних лет, связанные с новыми течениями в философии науки, придающими особо важное значение принципиальному единству истории науки и теории науки.*

*критицизм, трансцендентализм, Кант, релятивизованное a priori, Майкл Фридман*

«Критика чистого разума» Канта – одна из абсолютных вершин в духовном мире. В мировой философии нет сочинения более глубокого, всеобъемлющего и влиятельного, в него «втекает» вся предшествующая европейская философская традиция, из него «вытекает» вся последующая. И тем не менее, во множестве работ крупных ученых, физиков, математиков, философов практически аксиоматически принимается утверждение, что философия Канта полностью опровергнута в своих исходных, основополагающих принципах.

Кем и чем опровергнута? Последующим развитием науки, математики и физики. Первооснова априоризма Канта, якобы, – его убеждение в абсолютной истинности, «навечной» неизменности (после создания) геометрии Евклида и механики Ньютона. Поэтому уже сам факт появления неевклидовой геометрии и неньютоновской физики (теории относительности и квантовой механики) «опровергает» учение Канта. Он стал жертвой иллюзии: принял наиболее общие принципы науки своего времени за воплощение неизменных форм чувственного восприятия и мышления вообще, как таковых.

Учение Канта считается устаревшим, его мало кто защищает, и подобная защита иногда принимает анекдотические формы. Например, П. Дросбах в разгар Второй мировой войны и попыток «окончательного решения еврейского вопроса» писал, что теория относительности – «еврейская физика», следовательно – ложная. Кант, в отличие от Эйнштейна, – чистокровный немец и истинный ариец, так что ни о каком опровержении Канта со стороны физика-еврея не может быть и речи [1].

Были, однако, предприняты и серьезные, основательные попытки частично «оправдать» или «защитить» априоризм Канта в теории познания вообще и в философии науки в особенности. Все эти попытки, по существу, сводятся к идее «относительного» или «исторического» *a priori*.

Сохраняя рациональное зерно кантовского «коперниканского переворота», идеи предшествования опыту априорных форм и конструирования предметов опыта, надо дополнить его теорию идеями развития, изменения, последовательной смены априорных форм и способов конструирования эмпирически данной реальности.

Одна из первых попыток подобного рода – ранняя работа Г. Рейхенбаха [2], автора термина «релятивизованного *a priori*». К наиболее известным и влиятельным теориям этого рода можно отнести концепции Э. Кассирера [3, 4, 5] и К. Поппера [6]. Даже автор самой знаменитой теории научных революций Т. Кун называет свое учение о парадигмах «кантианством с подвижными категориями» [7].

Сторонники подобной защиты Канта пишут примерно следующее: да, в науке есть такие принципы (понятия, идеи, суждения, утверждения, теории), которые не получены посредством наблюдения и эксперимента, не являются индуктивными обобщениями. Эти принципы, словами Канта, не «из опыта», а «для опыта». Они делают возможным сам научный опыт, дают его идею, замысел, цель, направляют весь ход эмпирического исследования и позволяют понять (интерпретировать) результаты наблюдений и экспериментов.

Но эти «априорные» принципы имеют относительный и исторический характер. Они – продукт свободного вымысла ученых, и они изменяются в зависимости от эпохи, языка, социальной среды, духовной атмосферы, культуры и прочих обстоятельств места и времени. В них нет абсолютной всеобщности и строгой логической и метафизической необходимости, о которых говорил Кант. В науке нет никаких понятий, идей, принципов, теорий, которые не могли бы быть пересмотрены и заменены другими [8]. Относи-

тельное a priori в науке есть, и оно для науки необходимо. Но никакого абсолютного a priori, никаких вечно-неизменных понятий и принципов в науке нет.

Эта идея может принимать разные формы. Например, Э. Кассирер видит это относительное a priori в системе функциональных отношений, которая создается мышлением свободно, творчески-конструктивно, как, например, ряд натуральных чисел. Эта априорная система в науке «накладывается» на текучий материал эмпирических фактов, связывая их друг с другом и превращая в систему знаний о некоторых «реальных объектах». Априорная система идеальных отношений, однако, изменяется, поэтому со временем изменяется и «реальный мир», который кажется просто «эмпирически данным».

Другой вариант был предложен в неопозитивизме. Г. Рейхенбах и Р. Карнап тоже были «релятивизованными кантианцами». Они признавали существование априорных предпосылок эмпирического научного исследования, но считали эти предпосылки, по существу, лишь свободно и заранее создаваемым языком, на котором мы говорим о фактах опыта. Ведь «факт» – это не то, что произошло в природе, а то, что мы знаем о том, что произошло. Но для того, чтобы знать и сказать о том, что произошло, нам нужен уже имеющийся до наблюдения и эксперимента язык. А язык, особенно искусственный язык науки, – это продукт, вообще говоря, условного соглашения (конвенции): использовать такие-то знаки таким-то образом. Можно создать и использовать разные языки, и говорить об истинности (или ложности) того или иного языка бессмысленно. Язык должен быть не «истинным», а удобным, практичным, эффективным, достаточно богатым и т. п. Поэтому он – априорная конструкция, без которой эмпирическое познание невозможно, но в ней, вопреки Канту, нет никакой «аподиктической истинности» или «логической необходимости». Строго говоря, априорный элемент в науке – это вообще не знание, но лишь условно принятое средство его выражения.

В постпозитивизме, начиная с К. Поппера, который в молодости тоже был кантианцем, теоретическое научное знание также признается в известном смысле априорным, поскольку оно не извлекается из опыта. Однако оно (вопреки Канту) может быть опровергнуто опытом, и в нем нет ничего, что не могло бы быть пересмотрено.

В концепции критика Поппера Томаса Куна априорные по отношению к эмпирическому исследованию парадигмы также сменяют друг друга, и ни-

чего единого, инвариантного, сохраняющегося при всех изменениях априорных парадигмальных основ науки (вопреки Канту) нет. Кун тоже сторонник «релятивизованного» и «исторического» а priori, тоже эволюционист, хотя и своеобразный – иррациональный эволюционист.

В последнее время дискуссии вокруг кантовского а priori оживились благодаря американскому философу Майклу Фридману [9]. Он детально изучил процесс перехода от классической механики Ньютона к теории относительности Эйнштейна, и, основываясь на этом частном эпизоде в истории науки, сделал общий вывод о роли и сущности априорного элемента в физике.

Главный пункт его «динамики разума» или «релятивизованного априори» состоит в следующем: в науке есть некое «конститутивное априори», т. е. неэмпирические принципы, которые необходимы для того, что увязать физическую теорию с опытом, чтобы придать понятиям этой теории эмпирическое содержание. «Конститутивное» (в смысле Канта) – значит определяющее сами объекты научного исследования. Главную роль в конституировании физических объектов и, далее, в развитии физики, в переходе от прежней физической теории к новой, играют априорные философские идеи. Важно, что эти идеи не являются внешними для физики, не стоят над или под ней, не оценивают или анализируют физическую теорию, а входят в сам ее состав, в ее содержание.

Идея конститутивного релятивизованного априори породила дискуссию, в которой приняли участие М. Домски, М. Диксон, А. Ричардсон, Р. Крит, Д. Говард, Р. ДиСалле, Т. Рикман, М. Уилсон и др. [10]. В ней затронуты много интересных и важных частных, технических аспектов. Главный же вопрос состоит в том, почему это релятивизованное априори изменяется, если оно не зависит от опыта, от новых фактов, если оно впервые делает возможными сами эти факты, а потому и не может быть им опровергнуто?

Фридман не принимает точку зрения неопозитивизма и постпозитивизма. Релятивизованное а priori – контингентное, т. е. в нем нет кантовской необходимости и неизменности. Но оно и не является случайным, совершенно произвольным, чисто конвенциональным. Новое а priori в теории относительности каким-то образом возникает в результате закономерной трансформации предшествующего а priori ньютоновской физики (а не простого опровержения или простой замены одного на другое, как у Куна).

Но почему оно трансформируется, если дело здесь не в новых фактах? Фридман отстаивает рациональность и преэминентность в развитии физической теории, но не принимает ни эмпирическую фальсификацию Поппера и Лакатоса, ни иррациональное «переключение гештальта» Куна. Что же остается? Неопределенная апелляция к «коммуникативной рациональности» Ю. Хабермаса, которая объясняет, однако, столь же мало, сколь и «критические дискуссии» и «методологические решения» Поппера.

Релятивизация а priori у Фридмана ближе всего к релятивизации Кассирера, и оба они, по существу, идут от Канта к Гегелю, который и соединил трансцендентализм с идеей развития, в том числе – исторического. Вслед за ним Кассирер и Фридман видят в эволюции физики одно из проявлений общей эволюции человеческого «духа» вообще. От Гегеля их отличает то, что у него развивается абсолютный дух, философский Бог, и его развитие имеет цель и завершение, а у них речь идет о неопределенно-бесконечном развитии человеческого общества и его духовной жизни. На этом пути собственно философия исчезает в теории культуры.

На этом пути невозможно понять подлинное основание, смысл и значение кантовского априоризма.

Преимущество Канта и перед его опровергателями, и перед его «релятивизованными» защитниками состоит в том, что его теория науки составляет необходимую часть системы трансцендентальной метафизики, и потому, в частности, неразрывно связана с его философской этикой, с проблемой возможности и сущности свободы личности перед лицом объективных законов неисчерпаемой природы.

Кантовский априоризм – не только единственный способ «спасения свободы» от неправомерного расширения естественнонаучного детерминизма, но и единственный путь предельно фундаментального обоснования возможности и необходимости философии. Философия невозможна, если невозможно познание всеобщего, а всеобщее можно найти лишь в человеке как конечном субъекте познания.

Первооснову трансцендентального априоризма в принципе невозможно найти, если оставаться лишь в сфере физики, математики, даже науки вообще. Это основание – в понимании человека как субъекта, но не объекта, как личности, а не только лишь тела природы. Для понимания этих оснований надо понять основания «припоминания» Сократа и Платона, «*cogito*» Декарта, феноменологии Гуссерля.

Суть – в примате субъекта над любым познаваемым в науке объектом, в кантовском понятии достоинства личности, в существовании спонтанных форм творческой активности субъекта. Никто не доказал, что не существует абсолютно неизменных и абсолютно всеобщих форм этой деятельности. Они – первооснова возможности и действительности априорного знания о любых возможных объектах опыта.

#### Список используемых источников

1. Drossbach P. Kant und die gegenwärtige Naturwissenschaft. Berlin: Dr. Georg Lüttke Verlag, 1943. 150 S.
2. Reichenbach H. Relativitätstheorie und Erkenntnis a priori. Berlin: Springer, 1920. 110 S.
3. Cassirer E. Substanzbegriff und Funktionsbegriff: Untersuchungen über die Grundfragen der Erkenntniskritik. Berlin: V. Cassirer, 1910. 459 S.
4. Кассирер Э. Познание и действительность: понятие о субстанции и понятие о функции: пер. Б. Столпнера и П. Юшкевича. Санкт-Петербург: Шиповник, 1912. 454 с.
5. Кассирер Э. Теория относительности Эйнштейна: пер. Е. С. Берловича и И. Я. Колубовского. Петроград: Наука и школа, 1922. 144 с.
6. Поппер К. Логика и рост научного знания: избранные работы: под общ ред. В. Н. Садовского. М.: «Прогресс», 1983. 605 с.
7. Kuhn T. The Road Since Structure // Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association. Volume Two: Symposia and Invited Papers, 1990, pp. 3-13.
8. Эйнштейн А. Рецензия на книгу И. Винтернитца «Теория относительности и теория познания» // Эйнштейн А. Собрание научных трудов в четырех томах. М.: Наука, 1967. Т. 4. С. 68.
9. Friedman M. Dynamics of Reason. Stanford: CSLI Publications, 2001. 141 p.
10. Фридман М. А priori Канта в науке и философии: современные споры: пер. с англ. В. В. Целищев. М.: Канон+ РООИ «Реабилитация», 2025. 464 с.

### FOUNDATIONS OF APRIORISM

**Chernov S.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*Kant's "Critique of Pure Reason" is one of the absolute pinnacles in the spiritual world. Nevertheless, numerous works by leading physicists, mathematicians, and philosophers argue that Kant's philosophy has been completely refuted by the further development of the exact sciences, especially non-Euclidean geometry and quantum relativistic physics. At the same time, there are attempts to "save" transcendentalism through various "relativization" of a priori knowledge. For the formulation and solution of the arising in this discussion problems is one of key importance the question of the most universal, fundamental foundations of apriorism in philosophy in general, and the foundations of Kant's conviction in the existence of absolute a priori principles of natural science in particular. The article analyzes discussions of recent years related to new trends in the philosophy of science, which attach particular importance on the fundamental unity of the history of science and the theory of science.*

**Key words:** criticism, transcendentalism, Kant, relativized a priori, Michael Friedman

УДК 338.001.36  
ГРНТИ 06.71.11

## АНАЛИЗ РЫНКА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСЛУГ

**И. Б. Щербаков, Д. А. Щербакова**

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

*В современном мире телекоммуникации играют ключевую роль в обеспечении связи и доступа к информации для населения и бизнеса. А в условиях высокой конкуренции на современном рынке осуществление анализа телекоммуникационных услуг становится важнейшим инструментом для привлечения и удержания клиентов, формирования положительного имиджа компании и увеличения ее доли на рынке.*

*В работе рассмотрены особенности современного рынка телекоммуникационных услуг, разобраны сегменты телеком-рынка, представлены данные по ключевым моментам рынка телекоммуникационных услуг, проанализированы основные тенденции рынка телеком-услуг и возможные дальнейшие направления развития телекоммуникационных услуг.*

*телекоммуникации, рынок услуг, оператор связи, информация*

Услуги в сфере связи играют ключевую роль в обеспечении бесперебойной работы предприятий различных отраслей, являясь важным элементом как коммерческого, так и социального сектора. В связи с этим они постоянно подвергаются усовершенствованиям для повышения эффективности и надежности.

Современные технологии позволяют людям обмениваться информацией в реальном времени на значительных расстояниях, что позволяет развивать различные сферы деятельности и значительно облегчает коммуникацию.

Рынок телекоммуникационных услуг развивается благодаря новым достижениям в области науки и технологий, что ведет к повышению качества предоставляемых услуг, а также способствует расширению возможностей для пользователей.

Согласно последним данным исследования IDC в 2024 году глобальные расходы на телекоммуникационные услуги и платное телевидение достигли 1,51 триллиона долларов, что на 2,2 % больше в сравнении с предыдущим годом, когда показатель составлял 1,48 триллиона долларов [1].

На глобальном рынке телекоммуникаций 2024 года лидирующую позицию занимает Северная Америка, на долю которой приходится свыше 550 миллиардов долларов. Этот регион обладает высоким уровнем развития телекоммуникационной инфраструктуры благодаря активным внедрениям современных технологий и инновационных решений.

На втором месте находится Азиатско–Тихоокеанский регион с инвестициями более 450 миллиардов долларов, а третью строчку занимает Европа, где расходы превысили 300 миллиардов долларов. Кроме того, регион МЕТА (Ближний Восток, Турция и Африка) инвестировал около 150 миллиардов долларов в развитие своих телекоммуникационных сетей и услуг (рис. 1).

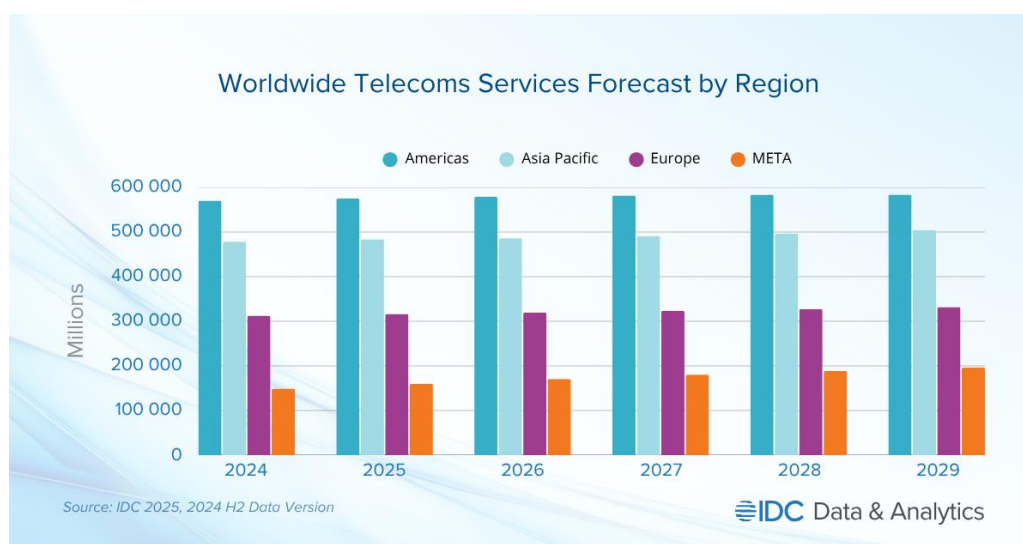


Рис. 1. Прогноз мировых телекоммуникационных услуг по регионам [1]

В 2024 году российский рынок услуг связи показал положительную динамику, что значительно способствовало ускорению цифрового развития в отрасли. Основное влияние оказала сфера информационной безопасности из–за повышенного интереса к защите всех своих ИТ–решений. Однако поиск отечественных альтернативных разработок в области информационной безопасности зачастую сталкивается с трудностями. Из–за ужесточения требований к информационной безопасности, операторам связи необходимо обеспечивать контроль над трафиком и контентом, который они предоставляют.

Кроме того, в основные тренды включают активное сотрудничество между телеком–компаниями и цифровыми партнерами из других секторов, увеличение объемов передаваемых данных и расширение абонентской базы, а также рост требований клиентов к качеству услуг и уровню сервиса. Важ-

ной составляющей является внедрение новейших технологий и адаптация к ним, а также развитие импортозамещения в условиях нехватки квалифицированных кадров.

Если говорить про объемы рынка и динамику спроса, то необходимо отметить следующие моменты.

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (Минцифры) опубликовало данные по состоянию российского телекоммуникационного сектора за 2024 год. Общий объем отрасли достиг 2,12 триллионов рублей, что на 7,8 % превышает показатели предыдущего года, когда расходы составляли около 1,96 триллиона рублей [2]. Данные представлены на рисунке 2.

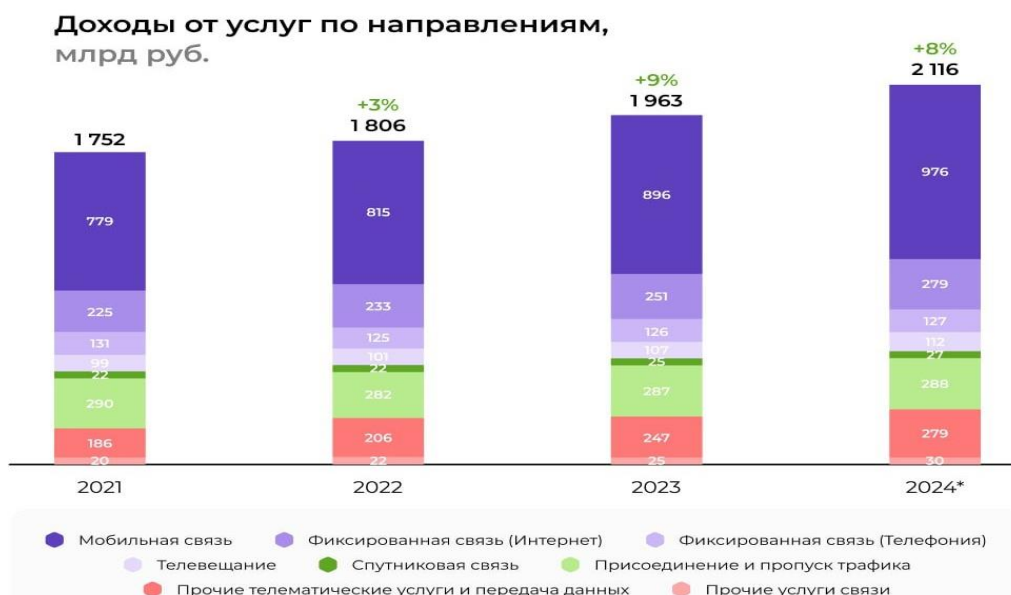


Рис. 2. Итоги 2024 года для российской телеком-отрасли [2]

По информации, предоставленной операторами в их отчетных документах, общий объем рынка увеличился примерно на 8 %, особенно заметен рост в мобильном сегменте. Что касается капитальных затрат (CapEx), то за 2024 год наблюдается положительная динамика: инвестиции в мобильную связь увеличились на 20 %, а в фиксированную – на 15 %. В сравнении с предыдущими периодами ситуация выглядит даже лучше, чем в 2020 году.

Основную часть доходов принесли услуги мобильной связи – их совокупный доход составил 976 миллиардов рублей. Для сравнения: в 2023 году этот показатель равнялся 896 миллиардам рублей.

Доходные показатели компаний, предоставляющих услуги мобильной и фиксированной связи, продемонстрировали положительную динамику, обусловленную:

- увеличением объема интернет–данных;
- расширением популярности пакетных тарифных планов;
- активным продвижением дополнительных сервисов и мультимедийных предложений;
- развитием новых бизнес–направлений, выходящих за пределы классического спектра телекоммуникационных услуг.

Общее число клиентов составляет 270 миллионов активных пользователей мобильной связи (общее число определяется на основе активных SIM–карт, используемых абонентами, при этом один человек может владеть несколькими сим–картами одновременно), что на 2,5 % превышает показатели прошлого года. Среди них 188 миллионов используют мобильный интернет, демонстрируя увеличение на 6,5 %. Кроме того, количество активных подписчиков фиксированного интернета достигло 39 миллионов, что свидетельствует о росте на 4,7 %.

Рост числа мобильных пользователей во многом связан с активным развитием виртуальных операторов, предоставляемых банками (MVNO). Эти новые участники рынка способствуют поддержанию интереса к телекоммуникационным услугам и стимулируют дальнейший рост отрасли. Доля MVNO на рынке продолжает увеличиваться, появляются новые партнеры, растет число абонентов. Рынок MVNO еще находится в стадии становления и будет продолжать развиваться, но важно не только увеличение количества подключений, но и рост доходов от них.

Дополнительный прирост абонентов фиксированного широкополосного доступа обеспечивается расширением сетевой инфраструктуры в пригородных районах и частных секторах, а также вводом в эксплуатацию новых жилых комплексов с современной инфраструктурой.

Объем интернет–трафика в российских фиксированных и мобильных сетях за 2024 год продемонстрировал значительный прирост. В сравнении с предыдущим годом показатель увеличился на 24,4 %, что привело к росту общего объема данных с 151 521 петабайта до 188 530 петабайтов [3].

В частности, трафик мобильного интернета вырос на 13,9 % по сравнению с прошлым годом, а объем фиксированного интернет–трафика увеличился на 28,1 % в годовом выражении [4].

Одним из ключевых трендов текущего года стало стремительное увеличение популярности отечественных видеосервисов, что заметно повлияло на структуру потребления интернет–контента.

Одним из главных препятствий остается необходимость импортозамещения. Переход на отечественные технологии и оборудование требует значительных временных затрат и инвестиций, что может замедлить реализацию новых проектов и повысить себестоимость услуг. В настоящее время большинство телекоммуникационных компаний сталкиваются с задачей достижения технологического суверенитета при ограниченном ассортименте отечественных решений, одновременно не останавливая развитие бизнеса. Переключение с одного программного обеспечения на другое может негативно сказаться на клиентах, привести к финансовым потерям и ухудшению восприятия качества услуг из-за привычек пользователей.

Будущее телекоммуникационного рынка связано с развитием комплексных экосистемных решений: вместо отдельных направлений, такие как, связь и телевидение появятся объединенные предложения, включающие интернет, телефонную связь и телевидение в рамках пакетов с медиа-сервисами, стриминговыми платформами, банковскими и страховыми услугами, а также онлайн-образованием и другими сервисами.

В рамках стратегии развития до 2035 года, утвержденной правительством РФ, планируется предоставление телекоммуникационным компаниям различных льгот и привилегий: снижение страховых взносов до 7,6 %, уменьшение налога на прибыль до 3 %, отмена плановых проверок со стороны надзорных органов до 2030 года [5].

Кроме того, предполагается индексация тарифов операторов связи и предоставление льготных кредитов на приобретение телекоммуникационного оборудования. В рамках этих мер планируется выдача кредитов операторам для увеличения пропускной способности сетей 4G и развертывания сетей 5G в городах с населением свыше миллиона человек и в столицах субъектов РФ.

#### Список используемых источников

1. Телекоммуникационные услуги (мировой рынок). URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Телекоммуникационные\\_услуги\\_\(мировой\\_рынок\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Телекоммуникационные_услуги_(мировой_рынок)) (дата обращения 01.07.2025).

2. Итоги года для российской телеком-отрасли. URL: <https://digital.gov.ru/news/itogi-goda-dlya-rossijskoj-telekom-otrasli> (дата обращения 01.07.2025).

3. ИТ-рынок России. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ-рынок\\_России](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ-рынок_России) (дата обращения 01.07.2025).

4. Интернет-трафик (российский рынок). URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет\\_трафик\\_%28российский\\_рынок%29](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет_трафик_%28российский_рынок%29) (дата обращения 01.07.2025).

5. Налоговые льготы для ИТ-компаний в России. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Налоговые\\_льготы\\_для\\_ИТ\\_компаний\\_в\\_России](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Налоговые_льготы_для_ИТ_компаний_в_России) (дата обращения 01.07.2025).

## TELECOMMUNICATIONS SERVICES MARKET ANALYSIS

**Shcherbakov I., Shcherbakova D.**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

*In today's world, telecommunications play a key role in providing communications and access to information for the public and businesses. And in today's highly competitive market, analyzing telecommunications services is becoming an essential tool for attracting and retaining customers, creating a positive image of the company and increasing its market share. The paper considers the features of the modern telecommunications services market, analyzes the segments of the telecom market, provides data on key points of the telecommunications services market, analyzes the main trends in the telecom services market and possible further directions for the development of telecommunications services.*

**Key words:** *telecommunications, service market, telecom operator, information*

УДК 321.7 + 316.774  
ГРНТИ 11.01

## ГРАЖДАНСКАЯ АКТИВНОСТЬ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ: ОНЛАЙН-ПЕТИЦИИ КАК ИНДИКАТОР СОЦИАЛЬНЫХ ПРИОРИТЕТОВ

Д. А. Щетинина

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

*Цифровое гражданское участие представляет собой многомерное явление, формируемое доступностью платформ и социальными практиками пользователей, что влияет на динамику общественных запросов. В статье анализируются онлайн-петиции как инструмент цифровой вовлеченности, выявляются ключевые тематические блоки и «чувствительные точки» общественной повестки, а также оценивается роль цифровых платформ в формировании публичной дискуссии.*

*цифровой активизм, онлайн-петиции, гражданское участие, электронная демократия, общественные инициативы.*

Цифровые технологии радикально преобразовали публичное пространство, изменив не только каналы распространения информации, но и формы гражданского участия. Коммуникационные платформы стали не просто средой для выражения мнений, но и пространством формирования новых практик вовлеченности. Гражданская активность все чаще реализуется в цифровом формате – вне традиционных институтов, в условиях сниженных порогов участия, повышенной скорости реакции и горизонтальной самоорганизации. Эти изменения затрагивают как структуру взаимодействия граждан с властью, так и основы гражданского участия – мотивацию, цели и механизмы.

Исследовательские интерпретации цифрового активизма варьируются от скептических до оптимистических. Как отмечает Р. В. Пырма, исследовательское поле формируется на пересечении различных концептуальных рамок: от критики поверхностных форм участия (слактивизм) до осмысления сетевых и персонализированных моделей вовлеченности, связанных с самоорганизацией, горизонтальной координацией и ростом цифрового участия [1]. Так, например, Е. Морозов подчеркивает символический характер цифровой активности: отличаясь минимальными затратами ресурсов со стороны участников и характеризуется низкими издержками участия (лайки, репосты) она может не приводить к устойчивому социальному и политиче-

скому эффекту [2]. Вместе с тем другие исследователи, такие как С. Фокс связывают цифровые формы вовлеченности с расширением гражданского участия, появлением новых сетевых практик с сопоставимой эффективностью [3].

Онлайн-петиции, находясь на стыке этих моделей, представляют собой интересный эмпирический материал: с одной стороны, они могут быть примером «низкопорогового» цифрового действия, с другой – фиксируют социальные запросы и направления гражданской чувствительности. Как подчеркивает И. С. Широков, рост популярности онлайн-петиций связан с доступностью цифровых платформ и возможностью «привлечь большее количество единомышленников» в рамках публичного диалога на основе общих целей и задач [4].

Петиционные платформы выполняют не только коммуникативную функцию, но и служат индикатором общественных настроений, фиксируя темы, вызывающие коллективный отклик. В этом контексте интерес к онлайн-петициям как к эмпирическому материалу обусловлен их спецификой: они представляют собой структурированные и целенаправленные формы гражданского участия, ориентированные на изменение существующего положения дел. Анализ подобных обращений позволяет не только выявить преобладающие тематические направления и проследить, как в цифровом пространстве формируются приоритеты и механизмы гражданской активности.

В исследовании анализируется 100 петиций федерального уровня с платформы «Российская общественная инициатива» с целью выявления ключевых направлений гражданской чувствительности. Тематическая классификация проводилась с использованием комбинированного подхода: количественного (фиксация ключевых слов и понятий) и качественного (интерпретация содержания).

Наиболее значимым оказался блок социальной политики и защиты уязвимых групп (25 % выборки). Петиции, касающиеся инклюзии, здравоохранения и поддержки людей с тяжелыми заболеваниями, получали преимущественно положительный отклик, демонстрируя высокую общественную солидарность. Высокий уровень поддержки зафиксирован и по инициативам против домашнего насилия. При этом более поляризованными оказались инициативы, затрагивающие вопросы семейных и гендерных ролей (предложения о паритетном воспитании детей, поддержке многодетных отцов) а также вопросы, связанные с телесной автономией (обязательный генетиче-

ский скрининг, запрет вейпов), что отражает наличие «чувствительных точек» в социальной повестке. В целом, тематика социальной политики характеризуется устойчивой поддержкой, особенно в вопросах здоровья, благополучия и защиты уязвимых категорий населения. При этом выявленные зоны общественного колебания демонстрируют высокий уровень гражданской чувствительности и готовность значительной части общества участвовать в формулировании запросов на справедливость, помощь и защиту.

Тематика миграционной политики (11 %) характеризуется высокой консолидацией голосов. Все инициативы носили ограничительный и охранительный характер (ужесточение правил трудоустройства, доступа к образованию и правового положения мигрантов), опираясь на риторику безопасности, защиты рынка труда и культурных норм. Наблюдалось выраженное преобладание голосов «за» при незначительном количестве «против», даже предложения с явно репрессивным характером (обязательная проверка мигрантов на полиграфе, введение ограничений на трудоустройство) получили преобладающее число голосов «за», несмотря на наличие умеренной оппозиции.

Таким образом, петиции в области миграционной политики отражают устойчивый общественный запрос на ужесточение регулирования, и при этом демонстрируют низкую поляризацию мнений. Подобная тематическая однородность, сочетающая репрессивную направленность с высоким уровнем поддержки, может рассматриваться как индикатор широко распространенных общественных тревожностей, связанных с миграционными потоками, идентичностью и социальной безопасностью.

Тематика уголовной юстиции и правопорядка (14 %) демонстрирует устойчивую поддержку ужесточения наказаний. Наибольшее одобрение получили предложения, касающиеся подростковой преступности, снижению возраста уголовной ответственности и увеличение сроков заключения за тяжкие преступления. Схожий уровень поддержки зафиксирован в отношении ужесточения санкций за рецидив, отказа от условно-досрочного освобождения в случаях гибели жертвы и усилении наказаний за преступления против жизни и здоровья.

Отдельно стоит отметить популярность идей о расширении ответственности родителей за поведение детей, в том числе уголовную, что указывает на общественный запрос на превентивные меры и раннее вмешательство в потенциально опасные ситуации. В то же время инициативы с юридически неопределенными формулировками – например, о введении ответственно-

сти за «социальный терроризм» или приравнивании разглашения данных к особо тяжким преступлениям, – вызвал большее сопротивление, отражая осторожность граждан в отношении расширения репрессивных норм.

Таким образом, общественный консенсус формируется преимущественно вокруг традиционных направлений уголовной политики, тогда как новации, связанные с изменением правового языка и введением расплывчатых категорий, встречают настороженность и требуют более взвешенного обсуждения.

Тематика защиты потребительских прав и противодействия цифровому мошенничеству (14 %) демонстрирует высокий уровень общественного согласия. Наибольшую поддержку получили инициативы по ограничению навязчивых финансовых практик, повышению прозрачности сервисов и усилению мер противодействия цифровому мошенничеству. Петиции объединяет общая риторика защиты граждан от давления и манипуляций в потребительской сфере, что указывает на значительную общественную чувствительность к нарушениям в области цифрового потребления и на запрос формирования безопасной и этичной среды взаимодействия между сервисами и пользователями.

Тематика защиты животных (14 %) является одной из наиболее поляризирующих. Хотя инициативы по предотвращению жестокого обращения получили высокую поддержку, ряд предложений вызвал споры: расширение полномочий зоозащитных организаций, запрет эвтаназии и уголовная ответственность за гибель животных по вине владельца, а также строгие правила выгула и содержания.

Таким образом, при солидарности в отношении принципа гуманного обращения с животными прослеживаются четкие границы консенсуса. Инициативы, затрагивающие баланс между правами человека и мерами зоозащиты, вызывают активную мобилизацию сторонников и оппонентов, превращая данную тематику в одно из наиболее конфликтных направлений цифрового гражданского участия.

Вопросы жилищных отношений и ЖКХ (10 %), а также урбанистики и городской инфраструктурой (10 %) касаются повседневных потребностей граждан – от тарифов до качества городской среды. Оба блока характеризуются конкретными и прагматичными требованиями, что сопровождается высоким уровнем согласия.

В жилищной тематике доминирует запрос на снижение финансовой нагрузки и усиление контроля за коммунальными структурами. В урбани-

стической повестке акцент смещается в сторону повышения комфорта и порядка: улучшение транспортной организации, снижение уровня шума и регулирование личного транспорта. Объединяющим признаком этих направлений является низкий конфликтный потенциал: большинство предложений формулируется в утилитарной и рациональной логике, что способствует достижению широкого общественного консенсуса. Таким образом, данные тематические блоки могут рассматриваться как индикаторы стабильного, прагматически ориентированного цифрового участия, сосредоточенного на решении конкретных социальных и инфраструктурных задач.

Менее массовыми, но аналитически значимыми оказались инициативы в сфере трудовой политики, образования, государственного я финансов и цифрового участия. Данные обращения также выявляют чувствительные точки общественной повестки.

В трудовой сфере поддерживаются инициативы по ограничению доступа мигрантов к рынку труда и усилению социальных гарантий для российских работников, что указывает на стремление к укреплению социально-экономической защищенности. Образовательная тематика сочетает правовые и ценностные аспекты: поддержка инициатив, направленных на дисциплину, восстановление специализированных учебных заведений, языковую подготовку мигрантов и повышение ответственности родителей, отражает восприятие школы как института, обеспечивающего порядок и воспроизводство нормативных моделей поведения. В государственном управлении преобладает критика бюрократии: сокращение штатов чиновников и пересмотр материального обеспечения депутатов отражают общественный запрос на эффективность, подотчетность и сдержанность власти. Финансовая политика вызывает более неоднозначную реакцию: снижение налоговой нагрузки находит широкое одобрение, тогда как инициативы о перераспределении средств, например, ограничение финансирования международных мероприятий, поддерживаются менее активно, что отражает различия в представлениях о приоритетах в условиях текущей политической ситуации. В блоке цифрового участия внимание обращается на платформу «РОИ»: поддержка предложений о снижении порога голосов и популяризации ресурса указывает на стремление к совершенствованию механизмов онлайн-участия и к рефлексии над эффективностью цифровых институтов.

Таким образом, онлайн-петиции представляют собой не только средство оперативной фиксации общественных запросов, но и механизм кристаллизации коллективных представлений о допустимых границах социаль-

ной, экономической и политической трансформации. Данные показывают, что цифровое участие формирует многослойное пространство гражданской активности: от прагматически ориентированных инициатив, призванных улучшить качество повседневной жизни, до ценностно нагруженных обращений, отражающих напряженные линии культурных и идеологических разломов. Петиционные платформы в этом контексте выполняют функцию своеобразных «социальных сейсмографов», позволяя фиксировать не только устойчивые консенсусные зоны, но и очаги потенциальной конфронтации. Это делает их значимым инструментом как для мониторинга общественных настроений, так и для прогнозирования направлений политической и социальной динамики.

#### Список используемых источников

1. Пырма Р. В. Концепции гражданского активизма в цифровом пространстве коммуникаций // Власть. 2020. №2. С.74-81.
2. Morozov E. The brave new world of slacktivism // Foreign Policy. 2009. URL: <http://foreignpolicy.com/2009/05/19/the-brave-new-world-of-slacktivism/> (дата обращения 18.06.2025).
3. Fox S. Is It Time to Update the Definition of Political Participation? // Parliamentary Affairs. 2014. Vol. 67. Is. 2. PP. 498.
4. Широков И. С. Онлайн-петиции и электронные обращения как форма электронной демократии в России: проблемы и перспективы // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Политология. Религиоведение. 2022. С. 46-55.

*Статья представлена и. о. заведующего кафедрой СПИ СПбГУТ, кандидатом политических наук Кульназаровой А. В.*

### CIVIC ENGAGEMENT IN THE DIGITAL AGE: ONLINE PETITIONS AS AN INDICATOR OF SOCIAL PRIORITIES

**Shchetinina D.**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

*Digital civic participation is a multidimensional phenomenon shaped by the accessibility of platforms and users' social practices, influencing the dynamics of public demands. This article examines online petitions as a tool of digital engagement, identifies key thematic areas and "sensitive points" of the public agenda, and assesses the role of digital platforms in shaping public discourse.*

**Key words:** *digital activism, online petitions, civic participation, e-democracy, public initiatives*

УДК 339.9  
ГРНТИ 06.51.02

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕСА В КОНТЕКСТЕ МЕТАВСЕЛЕННОЙ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ КИТАЙСКОГО РЫНКА

**Т. И. Ююкина**

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

*Исследование цифровой трансформации бизнеса проведено с позиций генезиса теоретико-методологических аспектов осмысления концепции метавселенной и практической эффективности применения рыночных инструментов оптимизации соответствующей предпринимательской деятельности на примере Китая. Автором поставлен ряд взаимосвязанных задач: рассмотреть опыт и перспективы китайских компаний в контексте метавселенной; определить основные бизнес-модели; выявить изменения подходов к созданию ценности.*

*цифровая экономика, цифровая трансформация, метавселенная, цифровые технологии и сервисы*

Метавселенная представляет собой перспективную инфраструктуру для разнообразных бизнес-возможностей с глобальным рынком без географических ограничений и такими преимуществами, как: улучшение клиентского опыта, повышение эффективности совместной работы и производительности, тестирование продуктов и услуг в виртуальной среде, обретение новых источников дохода и сокращение операционных расходов.

Концепция метавселенной на данный момент находится в стадии генезиса: слишком расширена и в этой связи обобщена, техническая система и эволюционный контекст не имеют систематического определения, а механизм работы и управление находятся в фазе изучения. Согласно Центру исследований новых медиакоммуникаций Университета Цинхуа основное содержание метавселенной сводится к новому типу интернет-приложения и результату интеграции множества технологий нового поколения, сочетая виртуальный и реальный миры в экономические и социальные системы, позволяя каждому пользователю создавать и редактировать контент [1]. Выделяют следующие типы метавселенной: потребительская, корпоративная и промышленная [2, с. 12].

Цифровые промышленные метавселенные – следующий этап развития экосистем, «организации организаций» (инкорпорирование различных экосистем и платформ), а также набор базовых технологий и соответствующих стандартов относительно совместного создания стоимости [3, с. 59].

Метавселенную можно рассматривать как киберпространство иммерсивного совместного опыта, которое включает дополненную реальность (AR), виртуальную реальность (VR) и смешанную реальность (MR), что, несомненно, произведет революцию во всех отраслях промышленности. Активы данных Web3 и платформы транзакционных услуг способствуют расширению логики ценности Интернета от «информационной экономики» к «экономике доверия» [4, с. 23-24]. Web3, используя механизмы консенсуса и смарт-контракты, предоставляет организациям более гибкую и свободную модель распределения ценности. Среди основных вызовов и рисков формирования метавселенной можно выделить следующие аспекты: высокие технические требования (оборудование и пропускная способность), безопасность и конфиденциальность, регулирование прав собственности и цифровых активов, масштабируемость и устойчивость платформ.

Крупнейшие мировые технологические компании, ИКТ-гиганты и стартапы внедряют концепцию метавселенной в следующих направлениях: 1) для создания новых смарт-терминалов и аудио- и видеотехнологий следующего поколения (с опорой на сферу потребительской электроники); 2) для разработки массовых инновационных приложений промышленной и корпоративной метавселенной с акцентом на новой промышленной симуляции, офисных облачных сервисов и поддерживающей инфраструктуры 3D-вычислений (с опорой на сферы промышленного Интернета и облачных сервисов); 3) для расширения интернет-бизнеса и поддержки новых методов транзакций, внедряя цифровые активы и идентификаторы личности в рамках метавселенной (с опорой на блокчейн-технологии).

Ведущие технологические компании Китая уже начали инвестировать в рынок, стоимость которого согласно опубликованному отчету Morgan Stanley может составить 8,3 трлн долларов США [5], а фактическая стоимость может быть еще выше, так как инвестиционный банк исключил из своей оценки невзаимозаменяемые токены (NFT).

Опыт цифровой трансформации бизнеса Китая в контексте метавселенной можно классифицировать как методологический и практико-ориентированный. Компании объединяют значительное количество участников с целью запуска универсальных отраслевых стандартов с практическим внед-

рением для формирования всеобъемлющей метавселенной в глобальном масштабе. Совместимость выступает основой и движущей силой развития всеобщей индустрии метавселенной, позволяет множеству инновационных технологий и приложений работать вместе для обеспечения масштабирования, а также развивать платформу, которая будет открытой и инклюзивной для всех ее участников. В формате независимого и некоммерческого консорциума – Форума стандартов метавселенной, который инициировал создание ряда исследовательских и предметных рабочих групп, Китай вовлечен через такие научно-исследовательские институты, компании и их подразделения, как: China Academy of Information and Communications Technology, China Mobile Research Institute, Alibaba и Huawei<sup>1</sup>, China Telecom Corporation, China Unicom и др. Компания VerseMaker стремится стать связующим звеном для китайских исследований и разработок, крупных предприятий, стартапов и инвестиционных институтов в глобальной экосистеме инноваций метавселенной. Форум не разрабатывает стандарты, а координирует требования и ресурсы для содействия их созданию и развитию [6]. Инициатива Metaverse Standards Forum Labs позволяет ведущим организациям, обладающим экспертизой и соответствующей инфраструктурой, сотрудничать в рамках проектов, которые способствуют общепромышленному взаимодействию в экосистеме метавселенной.

Рассмотрим конкретные примеры ориентации китайских компаний на концепцию метавселенной.

1. Холдинговая компания Tencent, владеющая популярными игровыми платформами и социальными сетями, инвестирует в развитие метавселенной через игры, AR/VR-технологии и платформы для создания виртуальных миров, а также исследует ее консолидацию с социальными сервисами и электронной коммерцией.

2. Глобальная торговая интернет-площадка Alibaba продвигает решения для облачной инфраструктуры Cloudverse (Alibaba Cloud), которые обеспечивают открытую экосистему, помогая улучшить взаимодействие с клиентами в метавселенной.

3. Интернет-компания ByteDance<sup>2</sup> развивает виртуальные аватары и технологии дополненной реальности, выступает инвестором проектов в сфере

---

<sup>1</sup> Обе компании – среди учредителей Форума стандартов метавселенной.

<sup>2</sup> Владеет платформами для обмена видео TikTok (Douyin) и Xigua, социальной сетью Helo, новостными агрегаторами Toutiao и BaBe.

цифрового контента и метавселенной, а также исследует возможности инкорпорирования AR/VR в социальные медиа и развлекательные сервисы.

4. Инновационная медиакомпания Huanxi Media Group, специализирующаяся на производстве цифрового контента, инвестирует в метавселенную, в т. ч. AR/VR-проекты и цифровые развлечения.

5. Разработчик игр NetEase создает проекты, которые сочетают геймификацию и социальное взаимодействие, поддерживает NFT-платформы (связанные с игровыми активами).

6. Видеохостинг Bilibili развивает цифровые аватары, виртуальные мероприятия (с фокусом на киберспорт) и NFT-платформы, обеспечивая сотрудничество с игровыми проектами и создавая собственные метавселенные.

7. Онлайн-платформа потокового видео iQIYI (аналог стриминговых сервисов) инвестирует в AR/VR-технологии, создание виртуальных пространств для обучения и развлечений.

Технологическая компания Huawei включена в альянс компаний, работающих в области метавселенной (Metaverse Industry Alliance) наряду с Xiaomi, Unity China, iFlytek и др. Для продвижения и регулирования metaverse-повестки в Китае сформирован отраслевой профессиональный комитет, в состав которого вошли лидеры ИТ-индустрии, выступающие ключевыми бенефициарами рынка.

В качестве кейса промышленной метавселенной выступает опыт судостроительной корпорации Китая, которая использует данную концепцию для производства ветряных электростанций и управления сетями, чтобы оптимизировать процессы, повысить производительность, снизить затраты (на проектирование, изготовление, эксплуатацию, обслуживание) и время простоя оборудования.

Выделим основные бизнес-модели китайских компаний, характеризующие рыночные инструменты оптимизации предпринимательской деятельности в метавселенной:

- монетизация через виртуальные товары и NFT;
- инвестиции и управление цифровыми активами через блокчейн;
- платформы создания контента и пользовательского взаимодействия для формирования активных сообществ, генерирующих доход через платные функции, подписки и донаты;

- виртуальная коммерция и брендинг;<sup>3</sup>
- игровая экономика и внутриигровые покупки;
- платные онлайн-мероприятия в метавселенной с продажей билетов, мерча и эксклюзивного контента;
- образовательные и корпоративные сервисы, обеспечивающие новые возможности для B2B-моделей с подписками и лицензированием ПО.

Перспективы китайского рынка метавселенных характеризуются особенностями бизнес-моделей в Китае и вызовами, с которыми они сталкиваются: 1) государственная поддержка цифровой экономики стимулирует инвестиции в метавселенную; 2) вследствие регулирования цифровых активов и криптовалют компании вынуждены адаптировать модели, используя централизованные решения, или создавать внутренние экосистемы токенов для управления правами и экономикой метавселенной; 3) интеграция с экосистемами (WeChat, Alipay) позволяет упростить платежи и увеличить охват аудитории; 4) фокус на мобильных и социально ориентированных платформах соответствует сформировавшимся привычкам китайских пользователей. Кроме того, высокая волатильность NFT может привести к появлению новых моделей риска и созданию разнообразных корзин активов.

Китайские компании обладают достаточными ресурсами и технологическими возможностями для реализации амбициозных проектов в метавселенной, которая становится визуальным интерфейсом для управления всеми аспектами производства (от планирования до контроля качества) и мониторинга цепочек поставок в реальном времени (от закупки сырья до доставки готовой продукции), позволяя оперативно реагировать на изменения и оптимизировать логистические процессы. Внедрение концепции метавселенной в промышленный сектор меняет подходы к понятию ценности, создавая новые ее формы: цифровые двойники для оптимизации продуктов и производственных процессов; иммерсивное обучение и тренинги в контролируемой среде для обеспечения безопасности сложных и опасных производственных процессов; цифровые активы для расширения потоков доходов и привлечения новых потребителей.

Глобализация современного ландшафта цифровой экономики и эволюция бизнес-моделей в контексте метавселенной обеспечивают предприятиям перспективы для роста, инноваций, оптимизации операционной дея-

---

<sup>3</sup> Китайские бренды создают виртуальные магазины, шоурумы в метавселенной (сочетание e-commerce с иммерсивным опытом).

тельности и расширения рыночного присутствия с возможностью выхода за рамки традиционных отраслевых границ.

#### Список используемых источников

1. 工业元宇宙赋能智能制造全面升级 (Промышленная метавселенная обеспечивает комплексную модернизацию интеллектуального производства) // 新华网股份有限公司官网 (Официальный сайт компании Xinhuanet Co., Ltd.). URL: <http://www.xinhuanet.com/tech/20220408/d704b026176a417187e0d5c5a2ec1c93/c.html> (дата обращения 30.07.2025)
2. Промышленные метавселенные // Экспертно-аналитический доклад. СПб.: Серия «Источник новых индустрий». Выпуск 5, 2023. 57 с.
3. Промышленные платформы и экосистемы: монография / под редакцией В. В. Акбердиной. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2024. 278 с.
4. 元宇宙白皮书 (2023年) (Белая книга Метавселенной (2023)). 北京: 中国信息通信研究院、虚拟现实与元宇宙产业联盟 (XRMA) (Пекин: Китайская академия информационных и коммуникационных технологий, Альянс индустрии виртуальной реальности и метавселенной), 2023年11月. 37页.
5. Metaverse: More Evolutionary than Revolutionary? / Morgan Stanley // URL: <https://www.morganstanley.com/ideas/metaverse-investing> (дата обращения 30.07.2025).
6. The Metaverse Standards Forum. URL: <https://metaverse-standards.org> (дата обращения 30.07.2025).

### DIGITAL BUSINESS TRANSFORMATION IN THE CONTEXT OF THE METAVERSE: CHINESE MARKET EXPERIENCE AND PROSPECTS

Iuiukina T.

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The research of digital business transformation is conducted from the positions of comprehension the genesis of metaverse's conception theoretic-methodological aspects and practical effectiveness of market instruments' application for optimisation the relevant entrepreneurial activity based on the China's example. The author set a number of interconnected tasks: consider the Chinese companies' experience and prospects in the context of the metaverse; determine the main business models; identify changes of approaches to value creation.*

**Key words:** digital economy, digital transformation, metaverse, digital technologies and services.

УДК 394.3  
ГРНТИ 02.41.51

## PR-ПРОЕКТ, ИЛИ КАК МИФОЛОГИЯ И ИДЕОЛОГИЯ, ПОЛИТИКА И ЦЕНЗУРА ДЕЛАЛИ КУЛЬТУРУ

**И. В. Янишевская**

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

*В статье анализируется влияние биополитики на культуру. В СССР возник новый подход к физкультурному движению. Политический контроль над культурой был тотальным. Наиболее свободной формой искусства всегда являлся танец. Автор приходит к выводу, что проект танцплощадки под государственным контролем оправдал себя. В СССР не только строили социализм, но и формировали новый тип личности – советского человека. На примере танцевальной культуры показана трансформация перехода от индивидуализма к массовости.*

*биополитика, советская культура, коллективное сознание, повседневность, социальные ценности, система просвещения, народные массы, танцевальная культура*

При слове «миф» у каждого возникает чувство смутного знания того, что этот термин означает. Кто-то считает мифы заблуждением, кто-то загадочным кодом сокровенного знания. В свое время Ролан Барт рассматривал миф, как систему коммуникации, причем не обязательно мифологема должна быть вербальной. Носителем мифологического сообщения может являться все, что угодно, начиная с фотографий, заканчивая спортивными состязаниями или даже идеологической концепцией, поэтому Барт видел в мифе деформированную и фальсифицированную историю, отдаляющую реальность, лишаящую ее жизни [1]. Мифы лежат в основании культурной традиции, они дают санкцию существующим обрядам и социально-общественным отношениям. А поскольку мифологическое сознание присуще человечеству, вне зависимости от временного исторического отрезка, то тот факт, что поведение людей до сих подвергается мифологической ориентации – это норма жизни [2].

История показала, что искусство неотделимо от политики [3, с. 153] и идеологии. Как феномен идеология представляет собой «воплощение принятых в обществе ценностей. Социальные ценности со временем меняются, равно как и от культуры к культуре, поэтому и воплощающие их идеологии

– переменные величины» [4], а поскольку человек – существо политическое, то он обречен «делать идеологию» [4].

Обратимся к такому концепту, как «советский человек», образ которого трансформировался на протяжении всего периода существования СССР, в зависимости от смены правительственного политического курса. Перед государством была поставлена задача – создать новый тип личности. Пока эпоха «военного коммунизма» сменялась НЭПом – это была культурная предыстория, поскольку этот период следует рассматривать не только как время возможностей для экспериментирования, «культурного плюрализма, авангардного искусства и смелых дискуссий о долгожданном социалистическом будущем» [5], в конце концов, как завершение Серебряного века, но и как переход от индивидуализма к массовости, как активизацию борьбы «со всеми культурными течениями, объявленными враждебными Революции». [5].

Оговоримся сразу, одним из базовых качеств большевиков было умение работать с массами в условиях критической обстановки, поэтому им удалось сформировать «мощное и хорошо организованное идеологическое обеспечение» [5] за счет качественной системы просвещения, и не просто просвещения, а политпросвещения, охватившего своей деятельностью практически всю страну.

Существовавший своеобразный канон идеологической догматики к началу 1920-го года был уже сформирован. Работа велась по следующей схеме: объяснялась причина, почему что-то идет не так, находились аргументы в пользу того, кто в этом виноват, а это были, понятно, противники изменений, шло напоминание, того, что лучшей и более правильной альтернативы нет и не будет, а затем указывались цели и их перспективы.

Одним из доминирующих направлений утверждения идейной монополии большевиков была разработка политических приоритетов в области культуры. Организованный в декабре 1920 года Пролеткульт стал ответственным делом партии. Если в период 1917–1921 годов в стране государственная цензура существовала, однако, она не была всеохватна, то появление Главлита (Главного управления по делам литературы и искусства) 6 июля 1922 года сделало организацию основным государственным цензором.

С этого момента начался поиск проявлений «буржуазной идеологии». Ее искали в театрах и кино, в кофейнях и пивных, ресторанах и кабаре. Даже танцевальные клубы сделались объектами пристального внимания. Но раз-

влечения не так просто было подвергнуть цензурированию. Поэтому встал новый вопрос о самом виде отдыха. Наличие досуга у трудящихся никто не мог отменить (иначе, за что боролись!), однако, с ним можно было поработать в рамках политического просвещения, поменяв вектор характера свободного времяпровождения, иными словами, политизировав его. И вот стремление к развлечениям стало считаться искажающим нравственный идеал «советского человека», который должен был выражаться либо в форме революционного аскетизма, либо в соответствии с демократическим характером преобразований, новый человек – строитель социализма «должен быть патриотом, поэтому он должен любить народные танцы» [6].

Деятельность советского правительства в рамках официальной идеологии по отношению к населению страны в этом случае можно назвать биополитикой. Они подошли к делу серьезно, сделав акцент на спорте, теперь физическая культура стала делом государственной важности и средством поднятия пролетарской культуры в целом [3]. В 1925 году для большего охвата народных масс в деле участия в спортивных мероприятиях, появилась идея «пропаганды народной пляски как удобного метода физкультуры», приведшая к появлению «секции пляски как средства физического воспитания» [3]. Теперь пляску стали рассматривать как один из способов улучшения физического развития общества, стала издаваться специальная литература, посвященная данному вопросу, в ней превозносилось удивительно гармоничное сочетание физкультурного движения, музыки и пения. При этом пляска органично сочетала в себе политическую направленность со злободневностью, агитацию с пропагандой [3]. Мы видим, что в середине двадцатых годов прошлого столетия пляска как таковая оказалась подконтрольна государству, став не просто частью физической культуры, но идеологически правильным вариантом хореографического искусства.

Обратим внимание на то, что для русского языка характерно разведение процесса, связанного со словами «танец» и «пляска». Хотя сейчас «танец» более употребимо, но эти два слова не воспринимаются как синонимы. Под пляской, как правило, понимается, преимущественно, народный танец [7]. «Для революционеров главным было то, что пляска и танец – классовые антиподы: «танцуют» на балах, «пляшет» народ. Пляска демократична, всенародна, всечеловечна» [3], – думало советское правительство, которое всегда противопоставляло аристократическому танцу народную пляску, отдавая естественное предпочтение последней.

«А может ли вообще комсомолец танцевать?», – именно в такой формулировке ставился вопрос, ведь история «советского танца» как раз и началась с того, что были введены первые «танцевальные» идеологические запреты. В 1924 году за дело взялся Главлит, ополчившись на ряд танцев, которые, по его мнению, «будучи порождением западноевропейского ресторана /.../ направлены, несомненно, на самые низменные инстинкты» [8]. Идеологи от культуры искренне убеждали народ, что эти танцы грозят «советской молодежи распространением проституции и венерических болезней» [3]. А 23 октября 1926 года на государственном уровне были категорически запрещены танго, матчиш и даже фокстрот, который, согласно названию публикации в журнале «Жизнь искусства» представлял собой «Новый вид порнографии. Танец фокстрот». Таким образом стремились искоренять тлетворное западное влияние. Впрочем, в начале 1930-х годов и танго, и фокстрот вновь вошли в список разрешенных танцев [9].

Танец, как вид коммуникации имеет особую семантическую нагрузку. В танец вовлечены разные социальные группы, наиболее распространенный парный танец предполагает не просто знакомство, но и межличностное общение между разнополыми представителями рода человеческого, что являлось особенно значимым, в связи с необходимостью увеличения населения страны, особенно после периодов войн. Постепенно вырабатывалась практика использования коммуникативного потенциала танцев, когда официально проводились совместные танцевальные вечера между «мужскими» и «женскими» коллективами, например, курсанты военных училищ приглашались в педагогические учебные заведения и т.д.

Появление открытых танцплощадок, проведение танцевальных вечеров оказалось удобным способом рекреации советского человека. Танцплощадки быстро получили повсеместное распространение и оказались не только местом для отдыха, но средством «развивающего, гармонизирующего и повышающего качество жизни досуга активного не только на производстве, но и за его пределами социального субъекта» [10].

Разработка «идеологически допустимой танцевальной программы» [10] и этических поведенческих норм позволило поднять значение танца на новый уровень. Все правила танцевального этикета и поведенческие стандарты были официально задокументированы и отражены не только на бумаге, но и в коллективном сознании. Все, что касалось танцевальной культуры, начиная с репертуара, заканчивая системой образования (танцевальные школы и кружки, книги, журналы, учебные пособия, различные

передачи) хотя и подвергалось регламентации, но прочно вошло в систему повседневного быта советского человека.

#### Список используемых источников

1. Барт Р. Избранные работы: Семиотика. Поэтика // URL: [https://royallib.com/book/rolan\\_bart/semiotika\\_poetika\\_izbrannie\\_raboti.html](https://royallib.com/book/rolan_bart/semiotika_poetika_izbrannie_raboti.html) (дата обращения 06.06.2025).
2. Кольев А. Н. Политическая мифология // URL: <https://docviewer.yandex.ru/view/0> (дата обращения 07.06.2025).
3. Сироткина И. Е. Пляска по инструкции: создание "советского массового танца" в 1920-е годы // Вестник Пермского университета. Серия: История. 2019. № 1 (44). С. 153-164.
4. Белявский Ю. А. Идеологические процессы в современном российском обществе: социологический анализ: автореф. дис. ... канд. соц. наук: 22.00.04 / Белявский Юрий Александрович. М., 2012. 31 с. С. 16.
5. Боева Л. А. Идеологическое обеспечение нэпа // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Исторические науки. 2010. № 2. С. 31-41.
6. Танец с идеологией: интервью Игоря Нарского. URL: <https://www.nlobooks.ru/events/novosti/tanets-s-ideologiy-intervyu-s-igorem-narskim/> (дата обращения 07.06.2025).
7. Ткачук М. А. К проблеме определения понятия «Танец» // Ойкумена. Регионоведческие исследования. 2011. № 2 (17). С. 94-103. С. 96.
8. Минаев Live. Танцы в СССР // URL: <https://dzen.ru/a/ZSz2CNovGBaqajZZ> (дата обращения 07.06.2025).
9. Вичева Е. А. Танго в России: на пути к созданию отечественной версии жанра // Известия ВГПУ. 2013. № 8 (83). С. 70-74. С. 72.
10. Самойленко Е. В. Бытовой танец в контексте социокультурных изменений в России XX в. // Педагогическое образование в России. 2012. № 1. С. 21-26. С. 24.

*Статья представлена доктором философских наук, профессором Черновым С. А.*

### PR PROJECT OR HOW MYTHOLOGY AND IDEOLOGY, POLITICS AND CENSORSHIP MADE CULTURE

**Yanisheskaya I.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article analyses the influence of biopolitics on culture. A new approach to the physical culture movement emerged in the USSR. The political control over culture was total. The most free form of art has always been dancing. The author concludes that the project of the dance pavilion under state control has justified itself. In the USSR, they not only built socialism, but also formed a new type of personality – the Soviet person. The example of dance culture shows the transformation of the transition from individualism to mass character.*

**Key words:** *biopolitics, soviet culture, collective consciousness, everyday life, social values, education system, popular masses, dancing culture*

## РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 654.01

ГРНТИ 50.51.02

### ПРОГРАММА ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛЬНО-КОДОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**Х. Б. Альбадр**

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

*Формирование сигнально-кодowych конструкций является ключевым элементом в обеспечении помехоустойчивой передачи данных современных телекоммуникационных систем. Процесс формирования сигнально-кодowych конструкций зачастую требует сложных алгоритмов и строгого соблюдения спецификаций, а традиционные методы формирования таких структур отнимают много времени, подвержены ошибкам и плохо масштабируемы. Актуальность разработки программ формирования таких конструкций обусловлена растущими требованиями к защищенности цифровых каналов связи, а также необходимостью обеспечения электромагнитной совместимости и возможности восстановления искаженных фрагментов сигнала.*

*сигнально-кодowych конструкции, корреляционные функции, системы связи, помехоустойчивость, модули и аргументы коэффициентов bidiagonalных эрмитовых матриц*

В условиях стремительного развития телекоммуникационных систем и роста требований к скорости, надежности и эффективности передачи информации, задача формирования оптимальных сигнально-кодowych конструкций (СКК) приобретает фундаментальное значение. СКК представляют собой интегрированные структуры, объединяющие методы модуляции (сигнальное созвездие) и помехоустойчивого кодирования, и являются ключевым элементом современных систем связи (5G/6G, Wi-Fi, спутниковые системы и т.д.). Их основная цель – обеспечить высокую спектральную эффективность при сохранении требуемой достоверности передачи данных в условиях ограниченной полосы пропускания и воздействия различного рода помех [1].

Проектирование эффективных и надежных СКК лежит в основе современных систем связи, передачи данных, защиты информации и управления [2]. Однако традиционный синтез СКК, отвечающих строгим требованиям по помехо-

устойчивости, спектральной эффективности, является чрезвычайно трудоемкой и сложной задачей, особенно при работе с большими объемами данных [2].

Целью статьи является разработать программу позволяющую преодолеть сложности синтеза СКК.

Для достижения поставленной цели разработана программа, обладающая улучшенными элементами анализа и синтеза СКК по сравнению с известными [3-5].

Алгоритм работы программы (рис. 1) сводится к последовательному выполнению следующих этапов:

1) Этап ввода данных:

- загрузка значений модулей и аргументов бидиагональной эрмитовой матрицы, где они могут быть загружены из предварительно сохраненного файла, содержащего эти значения, или могут быть заданы через программу (рис. 2а);
- выбор способа ввода требований к корреляционным характеристикам (автокорреляционным функциям ( $y_1$ ), взаимокорреляционным функциям ( $y_2$ )) формируемых СКК. В разработанной программе доступны три варианта (рис. 2б):
  - первый вариант – показать все доступные структуры;
  - второй вариант – показать структуры в соответствии с характеристиками известных методов;
  - третий вариант – показать структуры в соответствии с характеристиками, введенными через программу;
- ввод ограничения количества анализируемых СКК (рис. 2в).

2) Этап обработки:

- расчет корреляционных характеристик сформированных СКК;
- сравнение корреляционных характеристик сформированных СКК с выбранными требованиями к ним;
- оценка количества сформированных групп СКК, удовлетворяющих требованиям (рис. 2г);
- выбор одной группы СКК (рис. 3а);
- выбор одной структурой для графической демонстрации результата (рис. 3б);

3) Этап вывода данных:

- бидиаганальная эрмитова матрица (рис. 4а);
- матрица, показывающая значения СКК для указанной структуры (рис. 4б);
- схемы АКФ (рис. 4в), ВКФ (рис. 4г) и спектр (рис. 4д).

Разработанная программа успешно решает поставленную задачу формирования СКК с заданными характеристиками. Программа демонстрирует эффективность выбранных алгоритмов синтеза и обеспечивает гибкость настройки параметров выходных конструкций. Ее применение позволит ускорить процесс проектирования и оптимизации систем связи, повысив их помехоустойчивость и эффективность использования спектра.

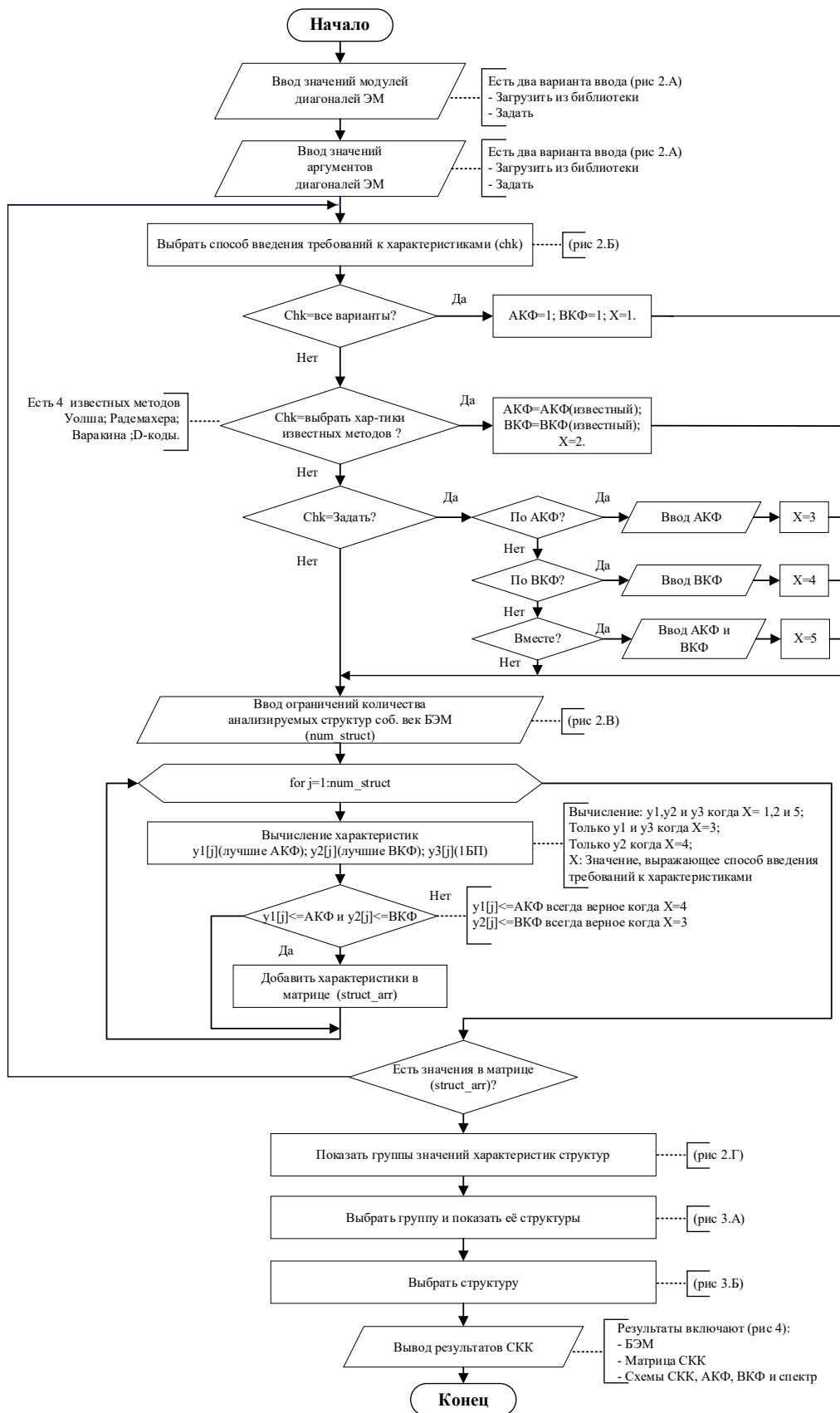


Рис. 1. Алгоритм формирования СКК

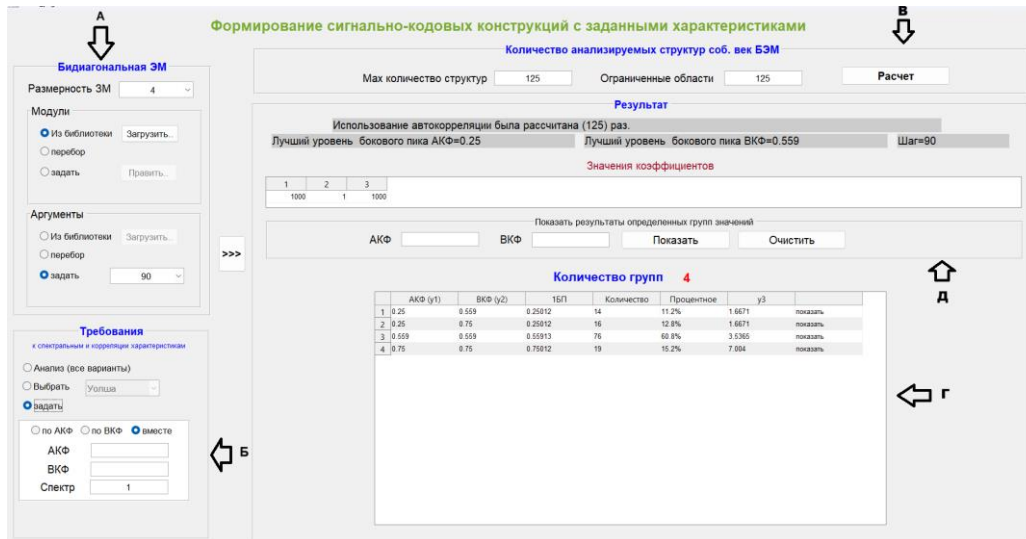


Рис. 2. Основной интерфейс программы

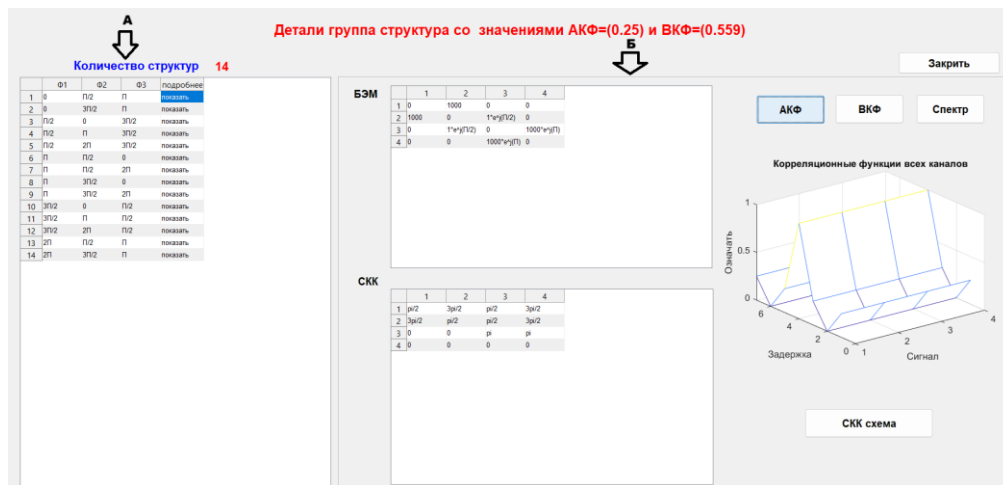


Рис. 3. Интерфейс СКК выбранной группы

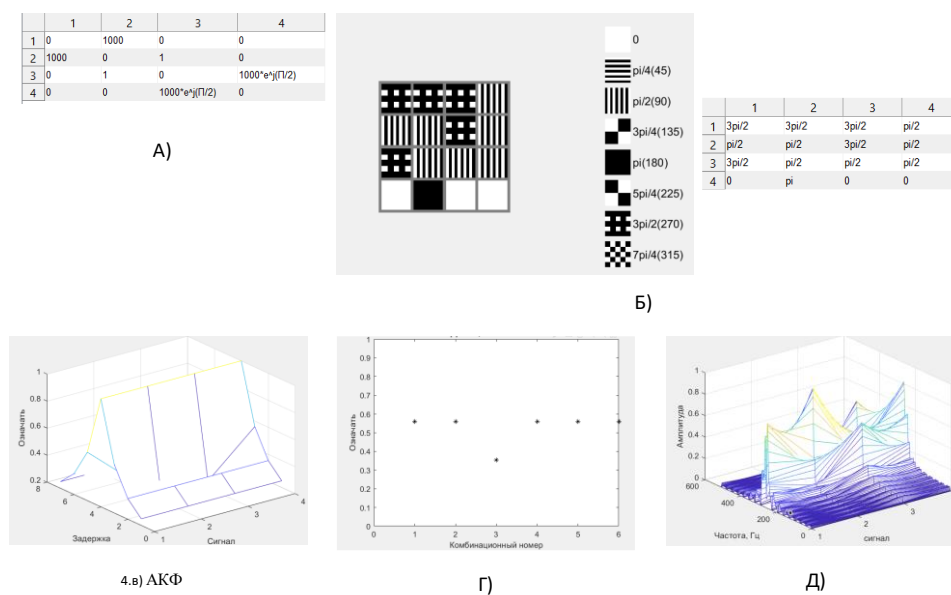


Рис. 4. Результаты реализации программы

**Список используемых источников**

1. Даренский В. Д., Капусткин А. Ю., Головкин И. В. Помехоустойчивые сигнально-кодовые конструкции на основе больших систем дискретных частотных сигналов и турбоподобных кодов для КВ канала // Т-Сотт: Телекоммуникации и транспорт. 2018. Том 12. № 9. С. 30-33.

2. Будко П. А., Будко Н. П., Винограденко А. М. Способы повышения помехоустойчивости в автоматизированных системах контроля // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 2. С. 176-211. DOI:10.24411/2410-9916-2020-10206.

3. Сазонов В. В., Манаенко С. С.. Методика формирования ансамблей дискретных ортогональных сигналов для перспективных систем радиосвязи. научно-технический журнал Информация и Космос, 2017. № 3. С. 31-36.

4. Голиков, А. М. Исследование сигнально-кодовых конструкций на основе треллис кодовой модуляции TCM: Учебно-методическое пособие по лабораторной работе / А. М. Голиков. Томск: ТУСУР, 2019. 29 с.

5. Манаенко С. С., Сазонов В. В., Альбадр Х. Б., Луконин К. А.. Вариант формирования ортогональных сигналов для системы связи специального назначения / 65-я научно-техническая конференция профессорско-преподавательского состава, научных работников и аспирантов (НТК ППС 2025); СПбГУТ, 2025. Том 2, № 6. С. 585-590.

*Статья представлена научным руководителем, докторантом кафедры автоматизированных систем специального назначения Военной академии связи им. Маршала Советского Союза С. М. Буденного, кандидатом технических наук, доцентом Сазоновым В. В.*

**A PROGRAM FOR FORMATION OF SIGNAL-CODE STRUCTURES****Albadr Kh.**

Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S. M. Budyonny

*The formation of signal-code structures is a key element in ensuring noise-resistant data transmission of modern telecommunication systems. The process of forming signal-code structures often requires complex algorithms and strict compliance with specifications, and traditional methods of forming such structures are time-consuming, error-prone, and poorly scalable. The urgency of developing programs for the formation of such structures is due to the growing requirements for the security of digital communication channels, as well as the need to ensure electromagnetic compatibility and the possibility of restoring distorted signal fragments.*

**Key words:** *signal-code constructions, correlation functions, communication systems, noise immunity, modules and arguments of coefficients of bidiagonal Hermitian matrices*

УДК 004.725.4

ГРНТИ 49.34.06

**ОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ ИНТЕРНЕТ-ПРОВАЙДЕРАМИ****В. В. Анистратенко, Р. А. Дунайцев, А. В. Светова, Е. П. Шелест**

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

*Весной 2025 года на множестве сайтов в сети Интернет появилась новость, что Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор, или сокращенно РКН) обяжет интернет-провайдеров собирать и предоставлять ведомству данные обо всех устройствах абонентов, используемых для выхода в сеть Интернет. Причем это требование будет распространяться на Wi-Fi роутеры, а также подключаемые к ним компьютеры, ноутбуки, планшеты и смартфоны. Какая же именно информация будет собираться и возможно ли в принципе идентифицировать клиентское оборудование, подключенное к сети оператора через Wi-Fi роутер, рассматривается в данной статье.*

*IP-адрес, MAC-адрес, идентификация пользовательского оборудования, геолокация*

В первых числах апреля 2025 года на сайтах, форумах и в социальных сетях стали появляться новости с кричащими заголовками: «Операторов связи обязали в реальном времени отслеживать все подключенные к роутерам пользователей телефоны и компьютеры и передавать данные о местоположении и типе гаджета в Роскомнадзор», «Роскомнадзор обязал провайдеров и операторов передавать данные о роутерах россиян. Данные будут показывать тип устройства, IP и местоположение», «Роскомнадзор начнет отслеживать роутеры и смартфоны россиян для усиления блокировок» и т.п. [1-10]. Поскольку даты публикации подобных сообщений в основном приходятся на 02 и 03 апреля, эту новость можно было бы принять за запоздавший первоапрельский розыгрыш. Но, как говорится, нет дыма без огня, и приказ действительно вышел [11]. Вот только его содержание было превратно истолковано, о чем поспешили сообщить как представители ведомства, так и различные СМИ [12-15]. Справедливости ради стоит отметить, что на этом поток алармистских новостей полностью иссяк.

Итак, что же операторам связи предписывается теперь сообщать в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по контролю и надзору в сфере средств массовой информации, массовых коммуникаций, информационных технологий и связи? Из текста приказа сле-

дует, что операторы связи обязаны предоставлять информацию, позволяющую идентифицировать средства связи и пользовательское оборудование (оконечное оборудование) в сети Интернет на территории Российской Федерации, а именно данные:

- об IP-адресах, выделенных абонентам для использования в сети оператора связи и доступа в сеть Интернет;
- о субъекте Российской Федерации, муниципальном районе, городском округе, внутригородской территории или городском поселении в составе муниципального района, где используются эти IP-адреса;
- об уникальных номерах технических средств противодействия угрозам (ТСПУ), через которые осуществляется пропуск трафика пользователей с указанными IP-адресами;
- о сетевых адресах в формате протоколов IPv4 и IPv6 в случае одновременного их использования.

При этом в приказе нет ни единого слова про идентификацию Wi-Fi роутеров, смартфонов и прочих клиентских устройств! Очевидно, что всех ввела в заблуждение фраза о необходимости «идентифицировать средства связи и пользовательское оборудование (оконечное оборудование)».

Давайте подумаем, а могли бы операторы связи на самом деле как-то идентифицировать Wi-Fi роутеры и другое оконечное оборудование пользователей? Ответ: нет, не могли бы. Во-первых, у оператора связи нет надежного способа для определения модели Wi-Fi роутера, установленного у абонента [16]. Единственным исключением тут будет ситуация, когда интернет-провайдер сам предоставляет абоненту Wi-Fi роутер в аренду с последующим возвратом, в рассрочку или сразу под выкуп [17]. Да и то эти сведения окажутся устаревшими, как только абонент решит заменить полученное от провайдера оборудование. Во-вторых, для предоставления услуг проводного широкополосного доступа (ШПД) в квартиру абонента обычно подводится витая пара с последующим подключением через Ethernet. При этом единственным идентификатором пользовательского оборудования, который видит интернет-провайдер, оказывается некий MAC-адрес. Как правило, это MAC-адрес Wi-Fi роутера, установленного у абонента. Однако им может оказаться и MAC-адрес компьютера или ноутбука при его подключении напрямую или при клонировании такого MAC-адреса в настройках Wi-Fi роутера (см. рис. 1), когда провайдер использует привязку по MAC-адресу для идентификации абонента [18]. Если же MAC-адрес принадлежит Wi-Fi роутеру, то по первым трем байтам (т.н. Organizationally Unique Iden-

tifier, OUI) удастся определить разве что его производителя [19]. В качестве примера в таблице 1 представлены результаты такой идентификации для нескольких Wi-Fi роутеров разных поколений, с Wi-Fi 3 по Wi-Fi 7. Легко видеть, что MAC-адрес позволяет узнать лишь компанию, выпустившую либо сам Wi-Fi роутер, либо встроенный в него коммутатор.

А что насчет клиентских устройств, подключаемых к Wi-Fi роутеру? Сможет ли интернет-провайдер идентифицировать смартфоны, планшеты и ноутбуки пользователей или хотя бы посчитать их, как предположил приглашенный в качестве эксперта юрист в [20]. Увы, но так тоже не получится, и вот почему. Использовать для этого MAC-адреса? Прежде всего, современные операционные системы в мобильных устройствах (iOS, Android, Windows, macOS) как раз для защиты от подобной слежки используют технологию рандомизации MAC-адресов [21]. Более того, MAC-адреса клиентских устройств, подключенных к Wi-Fi роутеру, вообще не видны интернет-провайдеру (разумеется, за исключением MAC-адреса пограничного интерфейса самого Wi-Fi роутера). Использовать для этого IP-адреса? Снова мимо, ведь применяемая во всех Wi-Fi роутерах трансляция сетевых адресов (Network Address Translation, NAT) скрывает от внешнего мира детали домашней сети.

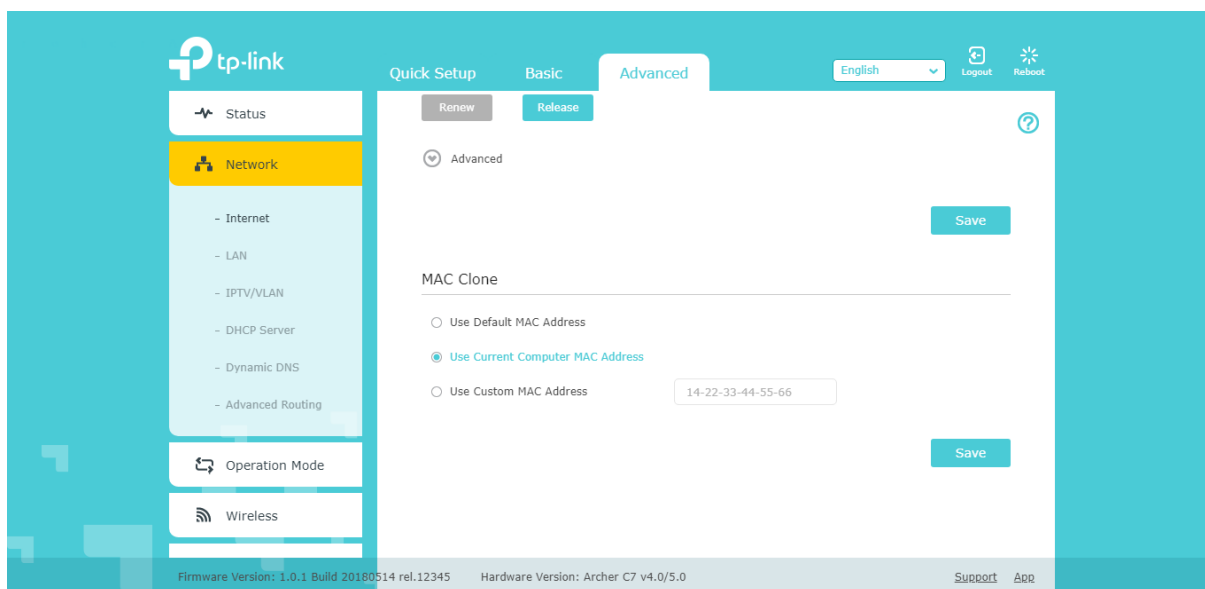


Рис. 1. Клонирование MAC-адреса в Wi-Fi роутере TP-Link Archer C7

Чтобы проиллюстрировать, какие адреса видит интернет-провайдер, проведем следующий эксперимент. Пусть пользователь в браузере на ноутбуке, подключенном к Wi-Fi роутеру, открывает какой-нибудь сайт (например, apino.sut.ru). Дабы увидеть и сравнить адреса, используемые ноутбу-

ком, с теми, что далее передаются от Wi-Fi роутера к коммутатору интернет-провайдера, необходимо выполнить перехват пакетов на входе и на выходе Wi-Fi роутера. Сделать последнее в домашних условиях без хаба или ответвителя сетевого трафика будет затруднительно, поэтому вместо Wi-Fi роутера используем второй ноутбук, запустив на нем раздачу Wi-Fi (т.н. мобильный хот-спот или Microsoft Virtual WiFi). Схема подключения показана на рис. 2.

ТАБЛИЦА 1. Идентификация производителя Wi-Fi роутера согласно [19]

Wi-Fi роутер	IEEE 802.11	MAC-адрес	Производитель
Huawei HG520c	b/g	B4:74:9F:0D:3F:07	Askey Computer Corp.
Thomson TG585 v8	b/g/n	58:98:35:4E:E4:AB	Technicolor Delivery Technologies
UPVEL UR-825AC v2	a/b/g/n/ac	D4:BF:7F:92:03:84	UPVEL
TP-Link Archer AX73 v1	a/b/g/n/ac/ax	E8:48:B8:42:40:EC	TP-Link Systems Inc.
ASUS ROG GT-BE19000	a/b/g/n/ac/ax/be	10:7C:61:EB:7F:60	ASUSTeK Computer Inc.

Полученные из перехваченных пакетов адреса представлены в таблицах 2 и 3. Как и следовало ожидать, при передаче пакетов от пользователя к коммутатору интернет-провайдера происходит замена частного IP-адреса 192.168.137.157 на публичный IP-адрес 94.19.117.161, а также замена MAC-адреса 00:26:C7:74:CB:F2 беспроводного адаптера ноутбука на MAC-адрес 3C:97:0E:76:B1:D9 проводного интерфейса Wi-Fi роутера. В результате ноутбук А, равно как и любое другое оборудование пользователя, подключенное к сети оператора через Wi-Fi роутер, оказывается для интернет-провайдера скрытым и не поддающимся учету.

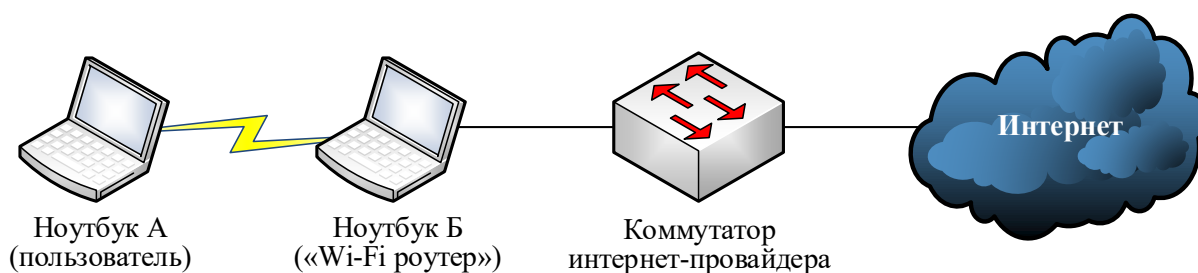


Рис. 2. Схема подключения пользователя к сети интернет-провайдера

ТАБЛИЦА 2. Передача по Wi-Fi от ноутбука А к ноутбуку Б («Wi-Fi роутеру»)

	Отправитель	Получатель
IP-адрес	192.168.137.157	91.238.230.90
MAC-адрес	00:26:C7:74:CB:F2	84:3A:4B:6D:3C:79

ТАБЛИЦА 3. Передача по Ethernet от ноутбука Б («Wi-Fi роутера») к коммутатору

	Отправитель	Получатель
IP-адрес	94.19.117.161	91.238.230.90
MAC-адрес	3C:97:0E:76:B1:D9	08:4F:A9:67:DF:7F

А вот точность геолокации по IP-адресу в результате вступления в силу данного приказа должна повыситься. В настоящее время в сети Интернет имеется множество сервисов определения местоположения IP-адресов, отличающихся друг от друга базами данных и, как результат, точностью позиционирования. В таблице 4 представлены результаты определения местоположения сервера СПбГУТ с сайтом apino.sut.ru (91.238.230.90), компьютера пользователя интернет-провайдера ООО «СкайНэт» (94.19.117.161) и смартфона абонента ПАО «ВымпелКом» (176.15.140.76), находящихся в Санкт-Петербурге. Для преобразования географических координат из формата «градусы, минуты, секунды» (Degrees, Minutes, Seconds, DMS) в формат «десятичные градусы» (Decimal Degrees, DD), а также определения города и административного района по координатам использовался сервис Google Maps (см. рис. 3).

Как видно из таблицы 4, точность геолокации по IP-адресу даже для стационарных устройств пока оставляет желать лучшего, ведь настоящее местоположение даже на уровне административного района не удалось установить ни одному из десяти рассмотренных сервисов. Наибольшая погрешность с ошибочным определением города наблюдалась в случае подключения к сети Интернет через оператора сотовой связи. Обращает на себя внимание, что сервисы [2domains.ru/web-tools/geoip](http://2domains.ru/web-tools/geoip) и [sweb.ru/geoip/](http://sweb.ru/geoip/) явно используют одну и ту же базу данных, а также то, что вместе с сервисами [ipgeolocation.io](http://ipgeolocation.io), [ipinfo.io](http://ipinfo.io) и [whatismyipaddress.com](http://whatismyipaddress.com) они почему-то сообщают одинаковые координаты для IP-адресов разных операторов связи. Таким образом, как отмечалось в [22], сопоставить IP-адрес и реальный физический адрес места, откуда осуществляется доступ в сеть Интернет, в настоящее время может только интернет-провайдер.

ТАБЛИЦА 4. Результаты определения местоположения IP-адресов

Сервис	91.238.230.90 (СПб, Невский)	94.19.117.161 (СПб, Выборгский)	176.15.140.76 (СПб, Невский)
2domains.ru/web-tools/geoip	59.8983, 30.2618, СПб, Кировский	59.8983, 30.2618, СПб, Кировский	59.8983, 30.2618, СПб, Кировский
2ip.io/geoip/	59.934278, 30.335111, СПб, Адмиралтейский	59.934278, 30.335111, СПб, Адмиралтейский	55.755833, 37.617306, Москва, Тверской
db-ip.com	59.9261, 30.3254, СПб, Адмиралтейский	60.032, 30.285, СПб, Приморский	60.0169, 30.0201, СПб, Приморский
geoip.noc.gov.ru/ip-info	59.93863, 30.31413, СПб, Адмиралтейский	60.02427, 30.28491, СПб, Приморский	55.75222, 37.61556, Москва, Тверской
ip2geolocation.com	59.9417, 30.3096, СПб, Василеостровский	59.9417, 30.3096, СПб, Василеостровский	55.7386, 37.6068, Москва, Якиманка
ip-api.com	59.9261, 30.3254, СПб, Адмиралтейский	59.8983, 30.2618, СПб, Кировский	60.0169, 30.0201, СПб, Приморский
ipgeolocation.io	59.93106, 30.36091, СПб, Центральный	59.93106, 30.36091, СПб, Центральный	59.93106, 30.36091, СПб, Центральный
ipinfo.io	59.9386, 30.3141, СПб, Адмиралтейский	59.9386, 30.3141, СПб, Адмиралтейский	59.9386, 30.3141, СПб, Адмиралтейский
sweb.ru/geoip/	59.8983, 30.2618, СПб, Кировский	59.8983, 30.2618, СПб, Кировский	59.8983, 30.2618, СПб, Кировский
whatismyipaddress.com	59.8944, 30.2642, СПб, Кировский	59.8944, 30.2642, СПб, Кировский	59.8944, 30.2642, СПб, Кировский

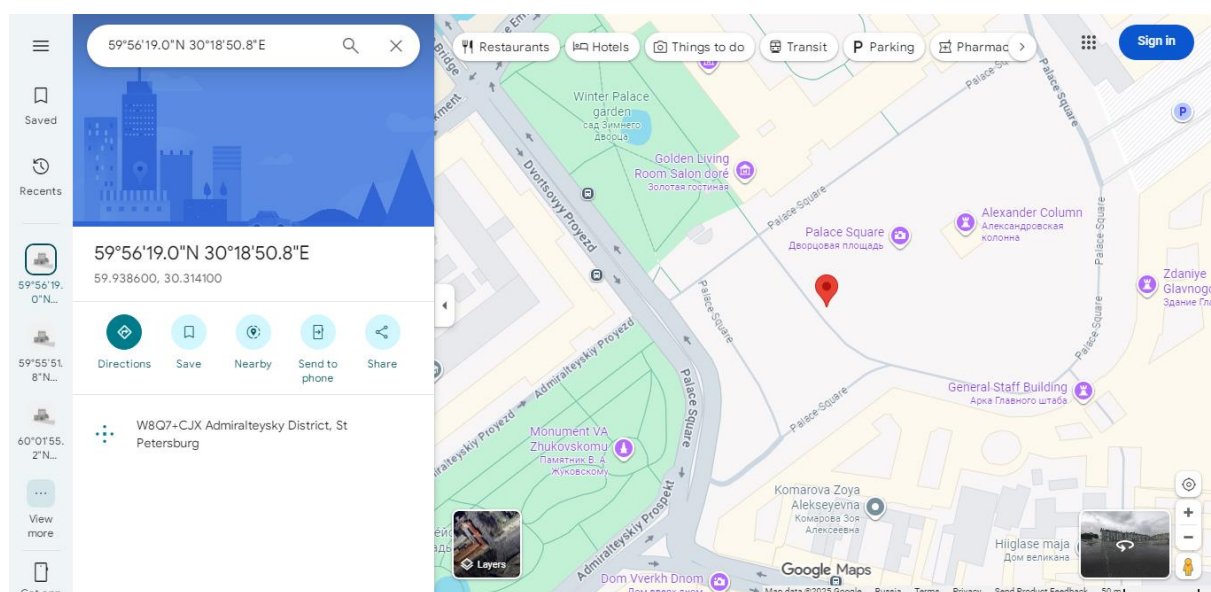


Рис. 3. Определение города и административного района по координатам

**Список используемых источников**

1. Операторов связи обязали в реальном времени отслеживать все подключенные к роутерам пользователей телефоны и компьютеры и передавать данные о местоположении и типе гаджета в Роскомнадзор // URL: <https://www.audit-it.ru/news/soft/1116669.html> (дата обращения 01.09.2025).

2. Роскомнадзор обязал провайдеров и операторов передавать данные о роутерах россиян. Данные будут показывать тип устройства, IP и местоположение // URL: <https://www.iphones.ru/iNotes/roskomnadzor-obyazal-provayderov-i-operatorov-peredavat-dannye-o-routerah-rossiyan-dannye-budut-pokazyvat-tip-ustroystva-ip-i-mestopolozhenie> (дата обращения 01.09.2025).

3. Роскомнадзор начнет отслеживать роутеры и смартфоны россиян для усиления блокировок // URL: <https://hightech.plus/2025/04/03/roskomnadzor-nachnet-sobirat-ip-adresa-rossiyan> (дата обращения 01.09.2025).

4. Роскомнадзор начнет собирать данные об устройствах пользователей интернета // URL: <https://plusworld.ru/articles/63350/> (дата обращения 01.09.2025).

5. РКН обязал провайдеров передавать информацию об устройствах и локации пользователей // URL: <https://bg.ru/bg/city/city-news/26516-rkn-search> (дата обращения 01.09.2025).

6. Провайдеры будут передавать данные о вашем роутере – закон скоро вступит в силу // URL: <https://moskva.justconnect.ru/news/1466.html> (дата обращения 01.09.2025).

7. РКН начнет внимательно следить за всеми роутерами россиян // URL: <https://primamedia.ru/news/2032208/> (дата обращения 01.09.2025).

8. Роскомнадзор будет следить за роутерами россиян // URL: <https://kubnews.ru/obshchestvo/2025/04/03/roskomnadzor-budet-sledit-za-routerami-rossiyan/> (дата обращения 01.09.2025).

9. Роскомнадзор станет внимательно следить за всеми роутерами россиян // URL: <https://glavny.tv/last-news/russia/roskomnadzor-stanet-vnimatelno-sledit-za-vsemi-routerami-rossiyan/> (дата обращения 01.09.2025).

10. Хотим все знать! Как Роскомнадзор соберет данные обо всех ваших домашних устройствах // URL: <https://newizv.ru/news/2025-04-03/hotim-vse-znat-kak-roskomnadzor-soberet-dannye-obo-vseh-vashih-domashnih-ustroystvah-436445> (дата обращения 01.09.2025).

11. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций от 28.02.2025 № 51 «Об утверждении порядка, сроков, состава и формата предоставления оператором связи в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по контролю и надзору в сфере средств массовой информации, массовых коммуникаций, информационных технологий и связи, информации, позволяющей идентифицировать средства связи и пользовательское оборудование (оконечное оборудование) в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» на территории Российской Федерации, территории субъекта Российской Федерации или части территории субъекта Российской Федерации, в электронной форме». Дата подписания 28.02.2025 Опубликован 02.04.2025. Вступил в силу 12.04.2025.

12. РКН прокомментировал приказ о сборе данных о роутерах и смартфонах // URL: <https://ria.ru/20250403/rkn-2009044640.html> (дата обращения 01.09.2025).

13. За интернет-пользователями будут следить через роутеры. Это правда? // URL: <https://tass.ru/obschestvo/23616421> (дата обращения 01.09.2025).

14. Роскомнадзор опроверг слухи о слежке за россиянами через роутеры // URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/124974-roskomnadzor-oproverg-sluhi-o-slezhke-za-rossiyanami-cherez-routeri/> (дата обращения 01.09.2025).

15. Нас не так поняли: РКН объявил, зачем ему сбор IP-адресов и геолокации россиян в Сети // URL: <https://eodaily.com/ru/news/2025/04/03/nas-ne-tak-ponyali-rkn-obyavil-zachem-emu-sbor-ip-adresov-i-geolokacii-rossiyan-v-seti> (дата обращения 01.09.2025).

16. Дунайцев Р. А., Козлова О. Н., Силуянова К. Ю., Щеглов С. А. Как определить модель Wi-Fi роутера по передаваемой им информации // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. XIII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб.: СПбГУТ, 2024. Т. 1. С. 307–312.

17. Интернет провайдеры СПб: тарифы с Wi-Fi роутером // URL: <https://inethome.net/wi-fi-router/> (дата обращения 01.09.2025).

18. Авторизация пользователей // URL: <https://doc.a-real.ru/index.php?article=137> (дата обращения 01.09.2025).

19. The public listing for IEEE standards registration authority // URL: <https://standards.ieee.org/products-programs/regauth/> (дата обращения 01.09.2025).

20. «Слежка или сбор информации»: чем грозит ростовчанам передача данных роутеров в РКН // URL: <https://rostovgazeta.ru/news/2025-04-03/slezhka-ili-sbor-informatsii-chem-grozit-rostovchanam-peredacha-dannyh-routerov-v-rkn-5361185> (дата обращения 01.09.2025).

21. Дунайцев Р. А., Лебедева Н. А. Анализ влияния технологии рандомизации MAC-адресов мобильных устройств на мониторинг и анализ пассажиропотока // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. X Юбилейная Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб.: СПбГУТ, 2021. Т. 1. С. 320–324.

22. «Я тебя по IP вычислю» или можно ли найти человека, имея его IP адрес // URL: <https://2ip.ru/article/findaddress/> (дата обращения 01.09.2025).

## ON THE IDENTIFICATION OF USER EQUIPMENT BY INTERNET SERVICE PROVIDERS

**Anistratenko V., Dunaytsev R., Svetova A., Shelest E.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*In the spring of 2025, numerous websites reported that the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media (Roskomnadzor) would require Internet service providers to collect and provide the authority with data on all subscriber devices used to access the Internet. This requirement would supposedly apply to Wi-Fi routers, as well as computers, laptops, tablets, and smartphones connected to them. In this paper, we examine what information will be collected and whether it is possible to identify user equipment connected to an operator's network via a Wi-Fi router.*

**Key words:** IP address, MAC address, identification of user equipment, geolocation

УДК 519.687.1  
ГРНТИ 49.37.29

## ГИБРИДНЫЙ АЛГОРИТМ БАЛАНСИРОВКИ ТРАФИКА 6G

З. Д. Бабанов, Д. С. Кукунин, С. О. Максименко

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

*Современные сети 6G требуют минимальных задержек и высокой отказоустойчивости в условиях динамических нагрузок и разнородных узлов. Традиционные алгоритмы Дейкстры и Беллман–Форд не учитывают в реальном времени параметры RTT и загрузку. Гибридный подход объединяет модифицированный A\* с учетом скользящего среднего задержки и стратегию Weighted Least Connections, где стоимость перехода определяется базовой задержкой, загрузкой CPU и числом хопов, а приоритеты трафика задаются эмпирическими коэффициентами.*

*Эксперименты на десятке узлов показали среднюю задержку около 28 мс и отказоустойчивость  $\eta = 0,983$ , что превосходит A\* (45 мс,  $\eta = 0,945$ ) и WLC (35 мс,  $\eta = 0,972$ ). Отказ одного или двух узлов увеличивал задержку не более чем на 15 %, подтверждая стабильность метода. Дальнейшие исследования могут быть направлены на адаптивную настройку коэффициентов машинным обучением и расширение до многоуровневой Fog-Cloud архитектуры.*

*6G, балансировка нагрузки, QoS, алгоритм A\*, Weighted Least Connections, граничные вычисления, туманные вычисления*

Современные требования к сетям связи шестого поколения предъявляют беспрецедентные требования к показателям Quality of Service, включающие неоднократные измерения метрик задержки, пропускной способности и устойчивости к отказам [1]. В отличие от сетей пятого поколения, где основным приоритетом было достижение максимально возможной пропускной способности до уровня нескольких гигабит в секунду, в 6G критическим становится создание адаптивных механизмов маршрутизации и распределения трафика, способных функционировать в условиях высокой гетерогенности вычислительных узлов и резких скачков нагрузки. Традиционные алгоритмы, такие как алгоритм Дейкстры с временной сложностью  $O(E + V \log V)$  или метод Bellman–Ford с  $O(V \cdot E)$ , проявляют низкую адаптивность к динамическим изменениям метрик задержки и загрузки узлов, что ограничивает их использование в Edge- и Fog-инфраструктуре [2, 3].

Одним из наиболее изученных подходов является динамическая модификация A\*, где целевая функция  $f(n)$  определяется выражением [4]:

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

где  $g(n)$  отражает накопленную стоимость пути от стартового узла до текущего узла  $n$ , а  $h(n)$  – эвристическая оценка оставшейся стоимости, часто рассчитываемая как среднее значение RTT:

$$h(n) = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k RTT_i$$

где  $RTT_i$  получены при серии исторических измерений. Преимуществом данного метода является возможность быстрого перенаправления потоков при изменении значений  $RTT$  в реальном времени, однако накопление статистики требует отдельного этапа и влияет на время конвергенции при начальных запусках сети.

Другой подход, основанный на прогнозировании загрузки узлов, применяет рекуррентные нейронные сети для вычисления прогноза загрузки узла  $b$ :

$$\hat{L}_b = RNN(x_b)$$

где  $x_b$  представляет вектор текущих показателей (CPU, пропускная способность, длина очереди пакетов). Прогноз используется для корректировки весов графа до поступления новых сеансов, однако точность моделей сильно зависит от качества обучающего датасета и архитектуры сети, что снижает стабильность работы при резких аномалиях нагрузки [5].

К традиционным алгоритмам балансировки трафика относится Weighted Least Connections, в котором оценивающая функция  $Score_b$  определяется как:

$$Score_b = \frac{C_b}{W_b} + \alpha \cdot \bar{S}$$

где  $C_b$  – число активных соединений,  $W_b$  – вес узла, отражающий вычислительные ресурсы, а  $\alpha$  – весовой параметр, учитывающий среднюю «стоимость» нового сеанса. Простота реализации делает WLC популярным в CDN и облачных платформах, однако отсутствие учета динамических изменений RTT приводит к перераспределению трафика без оптимизации задержек [6].

Анализ публикаций IEEE Xplore и ACM Digital Library показывает, что модифицированные алгоритмы A\* применяются в 22 % исследований по маршрутизации в IoT и робототехнике, ML-методы прогнозирования –

в 18 % статей по прогнозируемому распределению трафика, а WLC внедрен более чем в 35 % коммерческих проектов Edge-инфраструктуры [7].

В предлагаемом алгоритме стоимость перехода  $W_{ab}$  между узлами  $a$  и  $b$  определяется формулой:

$$W_{ab} = RTT_{ab} \cdot \left(1 + \frac{Load_b}{100}\right) + \gamma \cdot Hops$$

где  $RTT_{ab}$  – базовая задержка, измеренная в контрольных точках (рис. 1),  $Load_b$  – текущее отношение загрузки CPU узла  $b$  к его максимальной мощности,  $\gamma$  – фиксированная константа 0.5, а  $Hops$  – число переходов. Функция эвристики  $h(n)$  модифицируется с учетом скользящего среднего задержки за последние  $M$  измерений:

$$h(n) = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M RTT(t_i)$$

где  $t_i$  – моменты измерений.

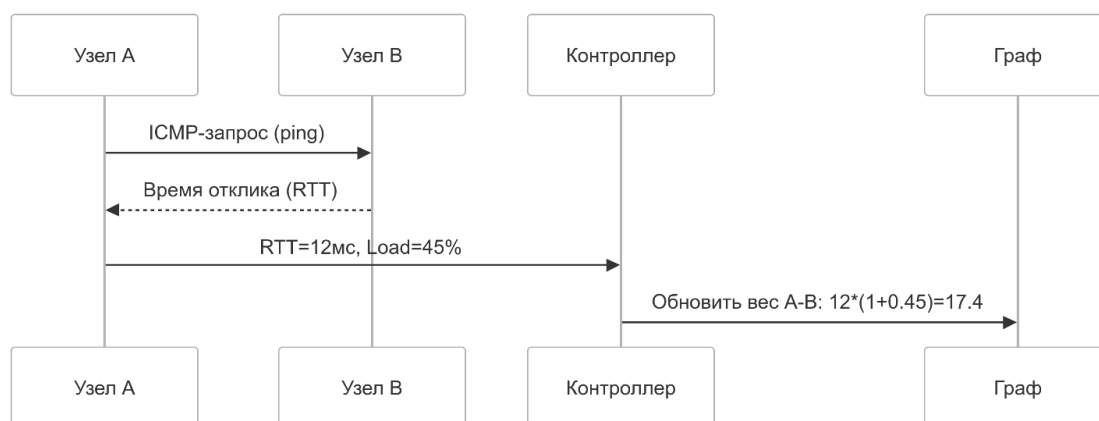


Рис. 1. Схема измерения задержек

При поступлении нового сеанса применяется стратегический выбор узла по модифицированной WLC-методике с учетом типа трафика  $t$ :

$$Score_b = \frac{(C_b \cdot S_t)}{W_b}$$

где  $S_t$  задается по эмпирическим данным: для VoIP  $S_t = 1.5$ , для видео  $S_t = 2.0$ , для IoT  $S_t = 1.0$ . Такой механизм обеспечивает дифференциацию сеансов и приоритет для трафика с критическими требованиями по задержке.



Рис. 2. Пример простейшего сценария

Эмуляция сетевой инфраструктуры проводилась с использованием Docker Compose и микросервисов, каждый из которых симулировал Edge-узел. Для оценки  $RTT$  применялся системный утилит `ping` с интервалом 100 мс, сбор метрик CPU осуществлялся с помощью инструмента `dstat`. Сценарий моделирования включал топологию из 10 узлов, соединенных по случайному графу, средней степенью 3 и диаметром 5 (рис. 2). Общая длительность каждого экспериментального прогона составляла 600 с, в течение которых генерировались сеансы трех типов: VoIP (64 Кбит/с), видео (2–5 Мбит/с) и IoT (50 Кбит/с) с профилем, описанным в исходном файле.

Анализ данных показал, что при 100 одновременно активных пользователях гибридный алгоритм обеспечивает среднюю задержку 28 мс и среднеквадратичное отклонение 5 мс, тогда как классический  $A^*$  демонстрирует 45 мс и 12 мс, а WLC – 35 мс и 8 мс (Таблица 1). При отказе одного или двух узлов наблюдалось повышение средней задержки не более чем на 15 %, что подтверждает отказоустойчивость предлагаемого метода.

ТАБЛИЦА 1. Сравнение алгоритмов по ключевым метрикам

Параметр	Гибридный алгоритм	Алгоритм $A^*$	WLC
Средняя задержка (мс)	28	45	35
Колебания задержки (мс)	$\pm 5$	$\pm 12$	$\pm 8$
Утилизация CPU (%)	75	90	85
Устойчивость ( $\eta$ )	0,983	0,945	0,972

Дополнительно вычислялась метрика устойчивости  $\eta$  как отношение числа успешно переданных пакетов к общему числу попыток:

$$\eta = \frac{N_{success}}{N_{total}}$$

Для гибридного алгоритма  $\eta = 0.983$ , для  $A^*$  – 0.945, для WLC – 0.972. Высокий показатель  $\eta$  свидетельствует о способности алгоритма поддерживать QoS в условиях отказов.

Полученные результаты подтверждают эффективность интеграции динамических метрик загрузки и многокритериального анализа стоимости маршрута [8]. Сравнительный анализ средних задержек и показателя  $\eta$  демонстрирует превосходство предложенного подхода при различных сценариях нагрузки и отказов. Следует отметить, что корректная настройка коэффициентов  $\alpha$  и  $\gamma$  требует предварительного калибрования, что может быть выполнено с помощью методов оптимизации, например, градиентного спуска или эволюционных алгоритмов.

Работа представила формализацию и экспериментальную проверку гибридного алгоритма балансировки трафика для сетей 6G. Предложенный метод сочетает модифицированный алгоритм  $A^*$  и стратегию Weighted Least Connections с многофакторной оценкой переходов, что позволяет снизить среднюю задержку и повысить отказоустойчивость Edge-инфраструктуры.

Перспективы дальнейших исследований включают разработку адаптивных схем подбора коэффициентов на основе машинного обучения, а также расширение топологии до многоуровневой архитектуры Fog-Cloud с учетом межслоевых затрат на передачу данных.

*Научная статья подготовлена в рамках прикладных научных исследований СПбГУТ, регистрационный номер 1023031600087-9-2.2.4;2.2.5;2.2.6;1.2.1;2.2.3 в ЕГИСУ НИОКТР.*

#### Список используемых источников

1. Giordani P., Polese M., Mezzavilla M., Rangan S., Zorzi M. Toward 6G Networks: Use Cases and Technologies // IEEE Communications Magazine. 2020. № 58(3). С. 55–61.
2. Dijkstra E. W A note on two problems in connexion with graphs // Numerische Mathematik. 1959. № 1. С. 269-271.
3. Bellman R. On a routing problem // Quarterly of Applied Mathematics. 1958. № 16(1). С. 87–90.
4. Koenig S., Likhachev M. D\* Lite // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. 2002. № 15(1). С. 476–483.
5. Xianbin W., Hui L., Hao X., Xinchang Z. Network Traffic Prediction Based on LSTM and Transfer Learning // IEEE Access. 2016. № 4. С. 1-10.
6. Smith J., Jones L. Load Balancing Techniques in Distributed Networks: A Survey // IEEE Communications Surveys & Tutorials. 2018. № 20(2). С. 894–919.
7. Athira S. V., Ajay K. A Survey on Routing Protocols for Low Power and Lossy Networks in IoT. // IEEE Communications Surveys & Tutorials. 2019. National Conference on Emerging Research Trend in Electrical and Electronics Engineering. С. 315-319.
8. Sanner J.-M., Quang P. T. A., Morin C., Hadadj-Aoul Y. Multi-objective multi-constrained QoS Routing in large-scale networks: A genetic algorithm approach // International Conference on Smart Communications in Network Technologies (SaCoNeT). 2018.

## HYBRID TRAFFIC BALANCING ALGORITHM FOR 6G NETWORKS

**Babanov Z., Kukunin D., Maksimenko S.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*Contemporary 6G networks necessitate minimal latency and high fault tolerance under conditions of dynamic loads and heterogeneous nodes. Traditional Dijkstra and Bellman-Ford algorithms fail to account in real-time for Round-Trip Time (RTT) parameters and node load. The proposed hybrid approach integrates a modified A\* algorithm, incorporating a sliding window average of delay, with a Weighted Least Connections (WLC) strategy. Within this framework, transition cost is determined by base latency, CPU load, and hop count, while traffic priorities are assigned via empirical weighting coefficients.*

*Experiments conducted on a cluster of ten nodes demonstrated an average latency of approximately 28 ms and a fault tolerance coefficient ( $\eta$ ) of 0.983. This performance surpasses both standard A\* (45 ms,  $\eta = 0.945$ ) and WLC (35 ms,  $\eta = 0.972$ ). Failure of one or two nodes resulted in a latency increase not exceeding 15 %, confirming the method's stability. Future research may be directed toward adaptive coefficient tuning utilizing machine learning and extension to multi-tier fog-cloud architectures.*

**Key words:** 6G, load balancing, QoS, A\* algorithm, Weighted Least Connections, Edge computing, Fog computing

УДК 004.4  
ГРНТИ 50.41.29

## ОБРАБОТКА ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ В REACT-ПРИЛОЖЕНИЯХ: МЕТОДОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ERROR BOUNDARY

А. Н. Бадасян, М. Е. Дементьев, А. В. Марочкина, А. С. Юрьева

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

*Данная статья посвящена исследованию методов обработки ошибок в веб-приложениях, разработанных с использованием библиотеки React на языке JavaScript. Основное внимание уделено механизму ErrorBoundary, который предоставляет разработчикам удобный способ перехвата и обработки ошибок в компонентах React. В статье рассматриваются принципы работы ErrorBoundary, его ключевые преимущества и существенные ограничения, а также практические методы реализации резервного интерфейса и логирования ошибок для последующего анализа.*

*Error Boundary, React, JavaScript, обработка ошибок в веб-приложениях, исключительные ситуации*

Сбои неизбежны в любом приложении, и их корректная обработка имеет решающее значение для обеспечения бесперебойной работы пользовательского интерфейса.

Ранее ошибки в JavaScript внутри компонентов приводили к нарушению работы внутренних механизмов библиотеки React, отвечающих за управление компонентами, обновление DOM (структурированное представление элементов HTML на веб-странице и всего пользовательского интерфейса приложения) и отображение UI (User Interface). Эти ситуации всегда возникали из-за более ранних сбоев в коде приложения. Данная библиотека не предоставляла возможности корректной обработки в компонентах, а также не позволяла восстанавливать их состояние после сбоев.

Альтернативой, использовавшейся до создания ErrorBoundary, являлась конструкция try/catch [1]. Ее использование непосредственно для обработки ошибок в компонентах несколько ограничено.

Использование try/catch в React для обработки ошибок изначально рассматривается как потенциально простое решение для обработки исключений, но оно имеет несколько существенных недостатков, особенно в контексте пользовательского интерфейса и асинхронных операций;

- механизм не рассчитан на обработку сбоев, которые могут произойти в процессе рендеринга элементов интерфейса. Речь идет о функциях, отвечающих за визуальное представление, функциональных компонентах, преобразующих входные данные в React-элементы, и хуках, инкапсулирующих переиспользуемую логику. При возникновении подобной ошибки приложение рискует полностью прекратить работу. Такой подход вступает в противоречие с декларативной природой React, где акцент делается на описании целевого состояния, а не пошаговых инструкций для его достижения;
- применение `try/catch` привносит императивность, вынуждая разработчика вручную обрабатывать исключения и явно модифицировать состояние компонента. Подобная практика способна значительно усложнить последующее поддержание и отладку кода;
- кроме того, стандартная конструкция `try/catch` лишена понимания иерархии компонентов.

В качестве ответа на эти вызовы в React 16 была представлена концепция `Error Boundary`. Это специализированные компоненты, задача которых – отлавливать JavaScript-ошибки в любой части структуры дочерних компонентов, фиксировать их и выводить запасной интерфейс, подменяющий собой часть приложения, где случился сбой. Важно, что данный механизм работает именно на этапе отрисовки пользовательского интерфейса.

Компонент `Error Boundary` определяет такие методы жизненного цикла как `static getDerivedStateFromError()` и `componentDidCatch()`.

`static getDerivedStateFromError()` – статический метод жизненного цикла в React, который используется для обработки ошибок в компонентах. Основная цель этого метода – перехватывать ошибки во время визуализации пользовательского интерфейса в методах жизненного цикла и в конструкторах всего дерева ниже компонента, который реализует этот метод [2, 3].

`componentDidCatch()` – метод жизненного цикла в React, который позволяет реагировать на события, происходящие в любом дочернем компоненте [3, 4].

Имеются несколько видов `Error Boundary`:

Первый способ, создание собственного компонента `Error Boundary` и описание методов жизненного цикла.

Фрагмент программного кода компонента `Error Boundary` на языке JavaScript представлен на рис. 1.

```
1 import Error from "../../pages/Error";
2 import React from "react";
3
4 const DEFAULT_ERROR_MESSAGE = "ОЙ, ЧТО-ТО ПОШЛО НЕ ТАК";
5 const DEFAULT_ERROR_DESCRIPTION =
6   "Пожалуйста, попробуйте перезагрузить страницу.";
7
8 class ErrorBoundary extends React.Component {
9   constructor(props) {
10    |   super(props);
11    |   this.state = { hasError: false, error: null, errorInfo: null };
12    | }
13
14   static getDerivedStateFromError(error) {
15    |   return { hasError: true, error: error };
16    | }
17
18   componentDidCatch(error, errorInfo) {
19    |   console.error(error);
20    |   this.setState({ errorInfo: errorInfo });
21    | }
22
23   render() {
24    |   if (!this.state.hasError) {
25    |     | return this.props.children;
26    |   }
27
28    |   const { errorCode: code, message, description } = this.props;
29    |   const { error } = this.state;
30
31    |   const errorCode = code || error?.code;
32    |   const errorMessage = message || error?.message || DEFAULT_ERROR_MESSAGE;
33    |   const errorDescription = description || DEFAULT_ERROR_DESCRIPTION;
34
35    |   return (
36    |     | <Error
37    |     |   |   errorCode={errorCode}
38    |     |   |   message={errorMessage}
39    |     |   |   description={errorDescription}
40    |     |   | />
41    |   );
42    | }
43 }
44
45 export default ErrorBoundary;
46
```

Рис. 1. Фрагмент программного кода компонента Error Boundary

Компонент Error в данном программном коде выполняет функцию резервного пользовательского интерфейса.

Пример программного кода компонента Application с интегрированным Error Boundary на языке JavaScript показан на рис. 2.

```
1 import ApplicationRouter from "../../router";
2 import ErrorBoundary from "../ErrorBoundary/ErrorBoundary";
3
4 const Application = () => {
5   return (
6     <ErrorBoundary>
7       <ApplicationRouter />
8     </ErrorBoundary>
9   );
10 };
11
12 export default Application;
13
```

Рис. 2. Фрагмент программного кода компонента Application

Второй, наиболее простой в интеграции способ, это использование `ErrorBoundary` из библиотеки `react-error-boundary` (рис. 3). Она предоставляет готовый к использованию компонент для реализации механизма обработки ошибок, позволяя интегрировать его в отдельные части UI и, в случае возникновения сбоя JavaScript внутри этих частей, отображать резервный пользовательский интерфейс вместо дефектного компонента. Данная библиотека избавляет от необходимости писать собственные компоненты обработки ошибок, предлагая более удобный и лаконичный способ организации этого процесса.

```
1 import { ErrorBoundary } from "react-error-boundary";
2
3 function App() {
4   return (
5     <ErrorBoundary
6       FallbackComponent={ErrorFallback}
7       onReset={resetAppState}
8     >
9       <BuggyComponent />
10    </ErrorBoundary>
11  );
12 }
13
14 export default App;
```

Рис. 3. Пример кода App с интегрированным Error Boundary из библиотеки `react-error-boundary`

```
1 function ErrorFallback({ error, resetErrorBoundary }) {  
2   return (  
3     <div>  
4       <h2>Something went wrong:</h2>  
5       <pre>{error.message}</pre>  
6       <button onClick={resetErrorBoundary}>Try again</button>  
7     </div>  
8   );  
9 }  
10
```

Рис. 4. Код компонента FallbackComponent

Основные характеристики:

- обработка ошибок: react-error-boundary предоставляет способ обнаружения и обработки ошибок в функциональных компонентах;
- резервный пользовательский интерфейс: при возникновении ошибки отображается сообщение об ошибке и кнопка повторной попытки;
- восстановление: позволяет пользователям сбросить состояние компонента Error Boundary с помощью resetErrorBoundary.

Компонент принимает несколько реквизитов, но важными из них являются:

- FallbackComponent: Резервный компонент (пользовательский интерфейс) для рендеринга при возникновении ошибки (рис. 4);
- onReset: функция обратного вызова для сброса состояния приложения, чтобы ошибка не повторилась.

Также стоит отметить, что Error Boundary имеет некоторые недостатки, такие как:

- не перехватывает ошибки для обработчиков событий, асинхронного кода, визуализации на стороне сервера, а также ошибки, возникающие в самой границе ошибки, а не в ее дочерних элементах;
- для изоляции сбоев в асинхронном коде следует использовать Error Boundary в сочетании с try/catch.

Таким образом, в данной статье был проведен обзор механизмов обработки исключений в библиотеке React, акцентируя внимание на эволюции от try...catch к Error Boundary. Выявлены ключевые преимущества и ограничения каждого подхода, а также представлены практические способы реализации, предоставляя разработчикам базу для выбора оптимальной стратегии обработки исключительных ситуаций в своих React-приложениях.

**Список используемых источников**

1. Закас Н. JavaScript для профессиональных веб-разработчиков / [Пер. с англ. А. Лютича]. СПб.: Питер, 2015. -960 с.: ил. (Серия «Для профессионалов»). ISBN 978-5-496-01325-3.
2. Abramov D., Обработка ошибок в React 16. URL: <https://inter-academy.ru/updates/error-handling-in-react-16> (дата обращения 25.03.2025).
3. Error Boundaries - React, Официальная документация. URL: <https://ru.react.js.org/docs/error-boundaries.html> (дата обращения 25.03.2025).
4. Confidence C, Обработка ошибок в React: руководство по Error Boundaries. URL: <https://blog.openreplay.com/error-handling-in-react--a-guide-to-error-boundaries/> (дата обращения 27.03.2025).

*Статья представлена научным руководителем, доцентом кафедры СС и ПД СПбГУТ, кандидатом технических наук, доцентом Марочкиной А. В.*

**HANDLING EXCEPTIONAL SITUATIONS IN REACT APPLICATIONS:  
A METHODOLOGY FOR USING ERROR BOUNDARY**

**Badasyan A., Dementiev M., Marochkina A., Yurieva A.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*This article explores error handling methods in web applications built with the React JavaScript library. It examines the principles of the ErrorBoundary component, its advantages and limitations, techniques for displaying a fallback user interface after an error occurs, and logging error details.*

**Key words:** *Error Boundary, React, JavaScript, web application error handling, exception handling*

УДК 004.031.43

ГРНТИ 49.43.29

## ОЦЕНКА БЫСТРОДЕЙСТВИЯ МАЖОРИТАРНОГО МЕТОДА ДЕКОДИРОВАНИЯ КОДОВ РИДА-СОЛОМОНА

**Н. С. Баталин, Д. С. Кукунин, С. В. Подайко, Т. А. Тишкин,  
К. В. Шибаленков**

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

*В статье демонстрируется быстродействие мажоритарного метода декодирования кодовых комбинаций эквивалентных кодов Рида-Соломона на основе их обработки двойственным базисом двоичного расширенного поля Галуа. Быстродействие метода достигается за счет исправления ошибок, без предварительного вычисления ошибочных позиций, а также за счет снижения зависимости сложности реализации декодера от увеличения кратности исправляемых ошибок. Выбранный метод декодирования сравнивается с классическим декодированием кодов Рида-Соломона по показателю времени декодирования.*

*коды Рида-Соломона, двойственный базис, мажоритарное декодирование*

Мажоритарный метод декодирования кодовых комбинаций эквивалентных кодов Рида-Соломона на основе их обработки двойственным базисом двоичного расширенного поля Галуа разработан Кукуниным Д. С. и представлен в работе [1]. Как и в большинстве методов, основанных на мажоритарном принципе, здесь используется процедура принятия решения на основе накопленной статистики, полученной в результате обработки участков рекуррентной последовательности, поступившей на вход декодера [2].

Выбранный мажоритарный метод позволяет реализовать параллельную передачу данных, обеспечивает возможность принятия решения до полной обработки кодовой комбинации целиком.

Следует отметить, что классический (синдромный) метод декодирования циклического  $(n, k)$ -кода осуществляется путем обязательного приема и обработки всей  $n$ -элементной кодовой комбинации с исправлением каждой из ошибок в отдельности [3]. Как и для кодов BCH, наиболее ресурсозатратным шагом в процедуре синдромного декодирования является вычисление многочлена локаторов ошибок [4]. Сложность этого шага декодирования растет с увеличением кратности исправляемых ошибок  $t$ . Метод декодирования кодов Рида-Соломона, основанный на двойственном базисе, позволяет исправлять ошибки, не вычисляя предварительно ошибочные позиции.

Благодаря этому сложность реализации декодера становится менее зависимой от увеличения кратности исправляемых ошибок  $t$ .

Для сравнения рассматривается код Рида-Соломона (255,8). Метод синдромного декодирования позволяет гарантированно исправлять 123 ошибки, используя этот код. Для формирования кода используется поле Галуа  $GF(2^8)$ , построенное на основе многочлена  $Q(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$ . В настоящей работе полином  $Q(x)$  также используется в качестве образующего полинома рекуррентной последовательности эквивалентного кода Рида-Соломона  $P(x)$  для мажоритарного метода.

Выбранные алгоритмы для синдромного декодирования кодов Рида-Соломона представлены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. Выбранные алгоритмы для синдромного декодирования

Шаг декодирования	Выбранный алгоритм
Вычисление многочлена локаторов ошибок $\sigma(x)$	Алгоритм Берлекэмп–Мессис
Вычисление корней $\sigma(x)$ на множестве локаторов позиций	Метод Ченя
Вычисление значений ошибок и исправление искаженных позиций	Метод Форни

Сравнение классического и мажоритарного методов декодирования проводилось по показателю времени декодирования 100 кодовых слов. Для проведения измерений была разработана имитационная модель, основные характеристики которой представлены в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2. Технические характеристики имитационной модели

Параметр	Значение
Операционная система	Arch Linux, ядро 6.14.10
Модель процессора	Intel Xeon E5 2680v4
Объем оперативной памяти	10Гб, DDR4
Язык программирования	C, стандарт C99

Измерения времени декодирования проводились при изменении количества ошибок в декодируемых последовательностях в диапазоне от 0 до 100. Для повышения точности результатов измерения, для каждого значения количества ошибок в кодовом слове проведено 1000 измерений, результирующее

время вычислялось как среднее значение. Результаты измерений представлены на рисунке 1. В настоящей работе ошибки вносились в случайные позиции кодовых слов. Все полиномы ошибок также имеют случайные значения.

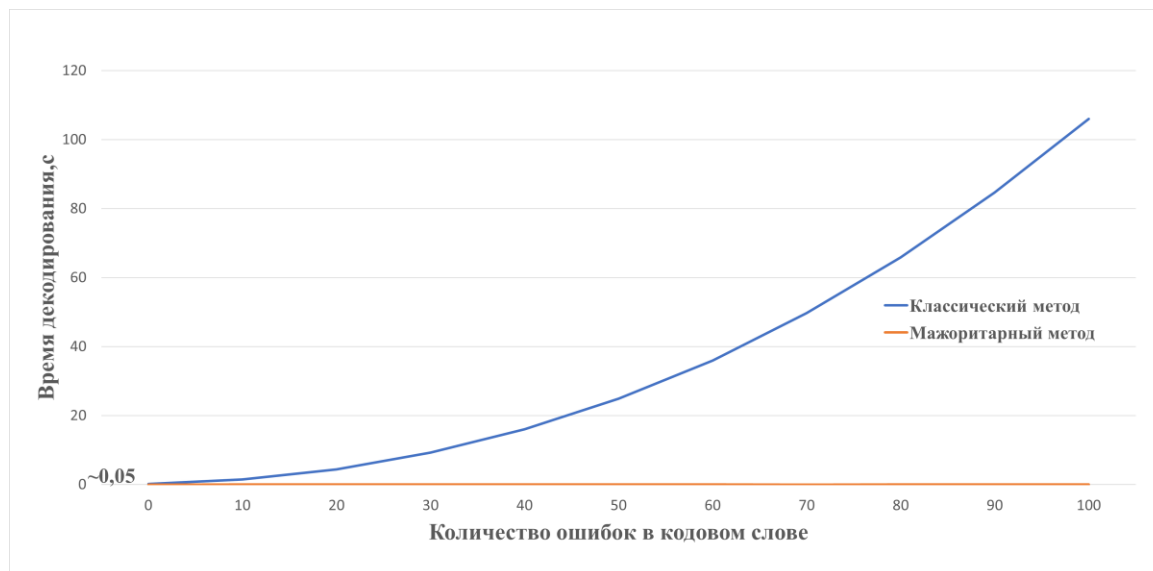


Рис. 1. Результаты времени декодирования

Как видно из рисунка 1, мажоритарный метод значительно быстрее декодирует кодовые слова. Быстродействие мажоритарного метода не зависит от количества ошибок в принятой комбинации и данной работе составляет примерно 0,05 секунд. Быстродействие классического метода быстро деградирует с ростом количества ошибок в принятом кодовом слове. При 100 ошибках в принимаемой последовательности мажоритарный метод декодирует слова почти в 1000 раз быстрее.

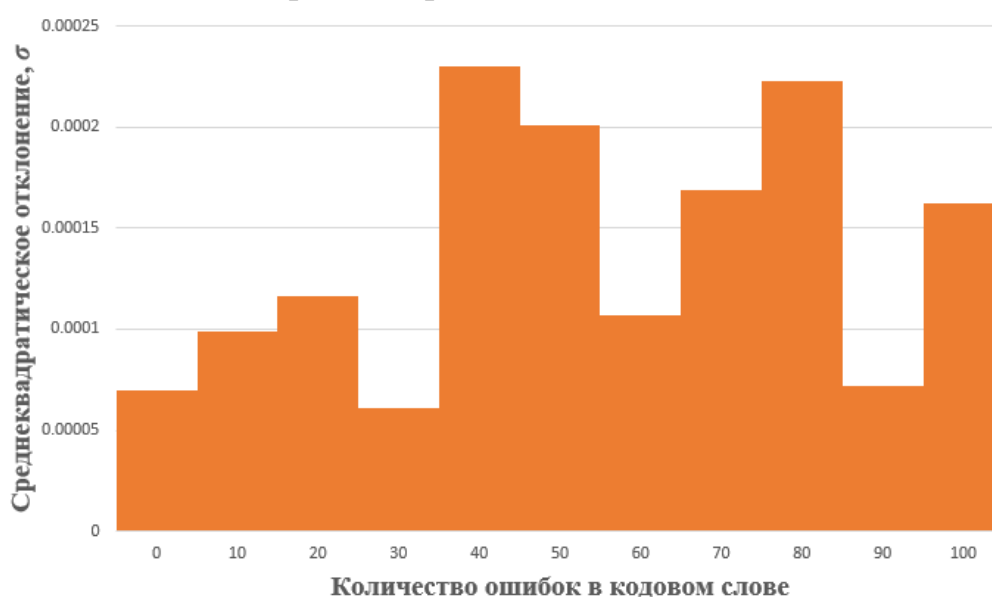


Рис. 2. Среднеквадратическое отклонение результатов мажоритарного метода

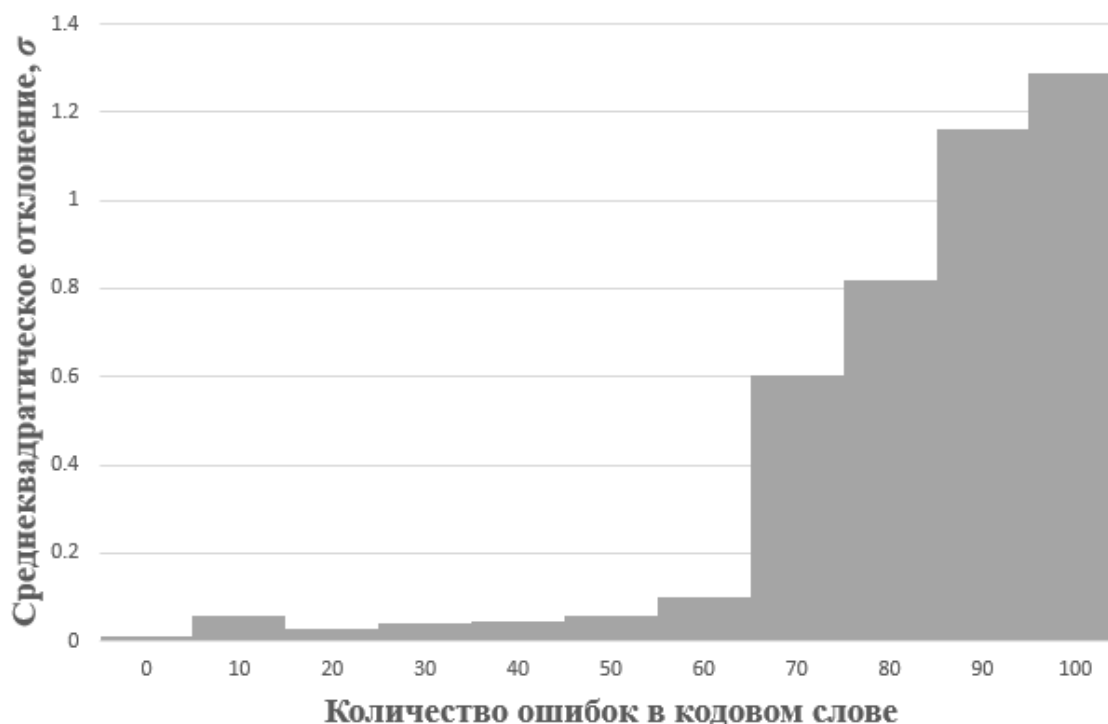


Рис. 3. Среднеквадратическое отклонение результатов классического метода

На рисунках 2, 3 представлены графики среднеквадратического отклонения результатов мажоритарного и классического методов соответственно. В случае мажоритарного декодирования значение среднеквадратического отклонения не зависит от количества ошибок в кодированном слове. Наибольшее значение среднеквадратического отклонения составило примерно 0,5 % от соответствующего значения среднего времени декодирования. Что касается классического метода, нетрудно заметить, что среднеквадратическое отклонение растет с увеличением количества ошибок в кодированной комбинации. Для данного метода наибольшее значение среднеквадратического отклонения составило примерно 5 % от соответствующего среднего значения.

Мажоритарный метод декодирования кодовых комбинаций эквивалентных кодов Рида-Соломона на основе их обработки двойственным базисом двоичного расширенного поля Галуа показал намного более лучшие показатели быстродействия, а частности при работе с кодовыми комбинациями, содержащими большое количество ошибок. Анализ корректирующих возможностей данного метода и возможности его использования в условиях повышенного уровня помех является перспективным направлением.

*Научная статья подготовлена в рамках прикладных научных исследований СПбГУТ, регистрационный номер 1023031600087-9-2.2.4;2.2.5;2.2.6;1.2.1;2.2.3 в ЕГИСУ НИОКТР.*

**Список используемых источников**

1. Кукунин Д. С. Перспективы использования рекуррентных последовательностей в современной телекоммуникационной среде: монография / Д. С. Кукунин, О. С. Когновицкий, А. А. Березкин, Р. В. Киричек. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, 2023. 289 с.

2. Бобровский В. И. Использование резистивной памяти с произвольным доступом для вычислений в полях Галуа / Бобровский В. И., Кукунин Д. С., Баталин Н. С., Подайко С. В., Шибаленков К. А // 65-я научно-техническая конференция профессорско-преподавательского состава, научных работников и аспирантов (НТК ППС 2025); сб. науч. ст.: в 3 т. /Под. ред. А. В. Рабина; сост. И. М. Татарникова: СПб.: СПбГУТ, 2025. Т. 1. 775 с.

3. Когновицкий О. С. Теория помехоустойчивого кодирования. Часть 3. Циклические коды как рекуррентные последовательности. Коды с малой плотностью проверки на четность: учебное пособие / О. С. Когновицкий, В. М. Охорзин. СПб.: СПбГУТ, 2017. 94 с.

4. Методика применения кодека с адаптивным выбором кода и прямым исправлением ошибок (FEC) / Н. С. Баталин, А. В. Бородко, Д. С. Кукунин, В. И. Бобровский, С. В. Подайко, Р. В. Киричек // Электросвязь. 2025. № 4. С. 53-64.

**PERFORMANCE EVALUATION OF THE MAJORITY METHOD FOR DECODING REED-SOLOMON CODES**

**Batalin N., Kukunin D., Podaiko S., Tishkin T., Shibalenkov K.**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article demonstrates the performance of the majority method for decoding code combinations of equivalent Reed-Solomon codes based on their processing by the dual basis of the binary extended Galois field. The performance of the method is achieved by correcting errors without preliminary calculation of erroneous positions, as well as by reducing the dependence of the complexity of the decoder implementation on the increase in the multiplicity of corrected errors. The chosen decoding method is compared with the classical decoding of Reed-Solomon codes in terms of decoding time.*

**Key words:** *Reed-Solomon codes, dual basis, majority decoding*

УДК 681.5  
ГРНТИ 50.47.29

## МОДЕЛЬ ПЕРЕДАЧИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

К. В. Белоус, А. А. Груздев

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

*Обеспечение высоконадежного мониторинга информационно-телекоммуникационных систем невозможно без организации эффективной передачи измерительной информации метрик сетевых элементов в режиме реального времени. В работе предлагается архитектура обмена данными между узлами мониторинга с использованием брокеров сообщений, обеспечивающих гарантированную доставку и масштабируемость. Рассматриваются особенности интеграции данной архитектуры с технологиями обработки больших данных и искусственного интеллекта для реализации предиктивного анализа и повышения устойчивости сетевой инфраструктуры.*

*сетевой мониторинг, брокеры сообщений, Big Data, Kafka, интеллектуальный анализ, техническое состояние, мультиагентная система*

Эффективный мониторинг современных информационно-телекоммуникационных сетей (ИТКС) требует создания надежной архитектуры передачи измерительной информации, способной обрабатывать большие объемы данных в режиме реального времени. В условиях постоянно растущей сложности сетевой инфраструктуры и увеличения числа подключенных устройств традиционные подходы к мониторингу становятся недостаточными для обеспечения требуемого уровня надежности и производительности. При этом задача структуризации, обработки, выделения закономерностей и внедрения в производственные процессы Big Data становится наиболее актуальной [1].

В качестве варианта архитектурной реализации была выбрана централизованная модель обмена сообщениями с использованием брокеров сообщений. Основным компонентом такой архитектуры стала распределенная платформа Apache Kafka, способная обеспечить масштабируемую потоковую обработку сообщений и поддерживать высокую пропускную способность даже при интенсивной нагрузке.

Kafka выступает как связующее звено между источниками данных (сетевыми элементами или агентами мониторинга) и системами хранения и анализа.

Архитектура передачи данных с использованием представлена на рисунке 1, где отображены основные компоненты системы: producers, передающие метрики в кластер брокеров Kafka, consumers и stream processors, обрабатывающие данные в реальном времени, а также connectors, обеспечивающие интеграцию с внешними хранилищами и базами данных.

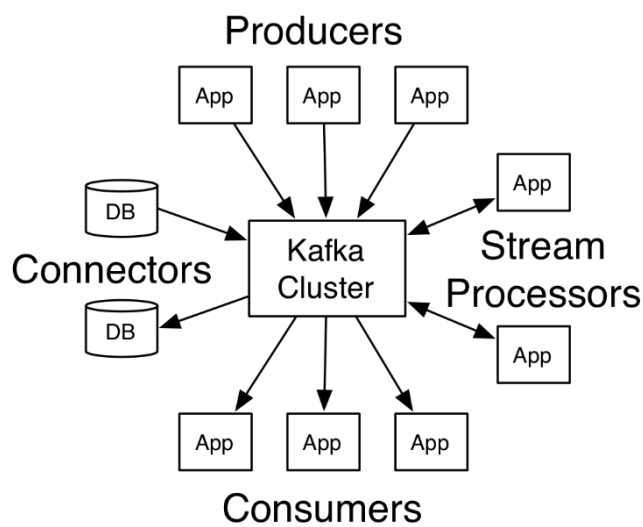


Рис. 1. Архитектура системы передачи данных с использованием брокера сообщений Kafka

В отличие от традиционных решений, данная архитектура обладает рядом преимуществ [2]:

- гарантированная доставка сообщений с возможностью повторной обработки в случае сбоев;
- горизонтальная масштабируемость, позволяющая наращивать обработку пропорционально росту сети;
- низкая задержка доставки, что критически важно при оперативной реакции на инциденты в реальном времени.

Измеряемые сетевые параметры поступают в систему мониторинга посредством агентов, взаимодействующих с Kafka-продюсерами. Далее данные попадают в очередь сообщений, где они обрабатываются потребителями Kafka (Kafka Consumers) и направляются как в хранилища, так и на дальнейшую обработку. Преимущество этой схемы заключается в независимости компонентов: отказ или перегрузка одного из них не приводит к остановке всей системы, так как Kafka обеспечивает временное хранение сообщений с последующей доставкой, как только потребители станут доступны.

Большое внимание уделяется способу интеграции архитектуры мониторинга с инфраструктурой хранения и аналитики [3], рисунок 2. После получения сообщений они направляются в распределенную файловую систему HDFS, где данные сохраняются для последующего анализа. Для обработки и подготовки к анализу используется инструмент Apache Pig, обеспечивающий трансформацию сырой информации в пригодный для аналитической обработки формат. Это позволяет применять методы интеллектуального анализа и машинного обучения для предиктивной оценки состояния сети – ключевой цели всей системы.

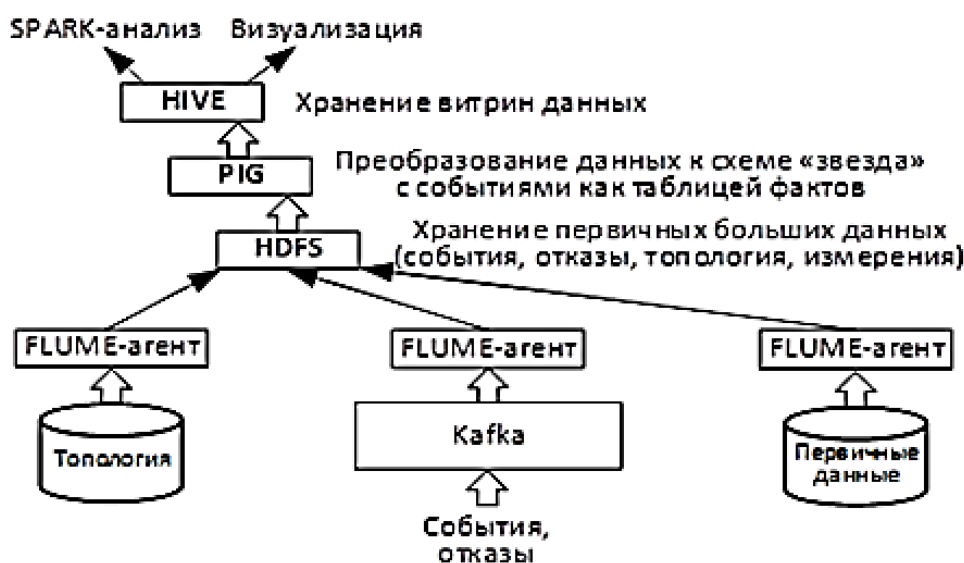


Рис. 2. Интеграция Kafka в систему мониторинга состояния ИТКС с использованием технологий Big Data

Одной из особенностей предложенного решения также является возможность как пассивного, так и активного мониторинга [4]. Пассивный мониторинг позволяет получать события по мере их поступления из системы, тогда как активный осуществляется с заданной периодичностью. Используемая Kafka-инфраструктура предоставляет необходимую гибкость и для одного, и для другого механизма. Активный режим может быть особенно полезен для отслеживания критичных узлов или при необходимости точной диагностики на основе регулярных опросов.

Дополнительным преимуществом такого подхода является возможность подключать аналитические сервисы на базе Big Data и AI/ML решений. Структурированный поток данных можно напрямую направить в модули предиктивной аналитики, обнаружения аномалий и автоматического реагирования на инциденты, значительно повышая устойчивость и адаптивность всей информационно-телекоммуникационной инфраструктуры.

Закладываемая архитектура позволяет масштабировать систему по мере роста числа узлов и системных метрик, обеспечивая возможность быстро реагировать на изменяющуюся ситуацию в сети и минимизировать потери при сбоях. Таким образом, применение подхода на базе Kafka подтверждает свою эффективность для построения отказоустойчивой, масштабируемой и интеллектуальной системы мониторинга ИКСТ-инфраструктуры.

#### Список используемых источников

1. Мошак Н. М., Рудинская С. Р., Груздев А. А. Третья платформа информатизации и Big Data. // Научно-технические технологии в космических исследованиях Земли. 2023. Т. 15. № 4. С. 47-59.
2. И чем же она хороша: ТОП-10 достоинств Apache Kafka для Big Data систем // Школа больших данных. 2019. URL: <https://bigdataschool.ru/blog/kafka-big-data-advantages/> (дата обращения: 17.05.2025).
3. Будко Н. П., Васильев Н. В., Груздев А. А. Сбор и обработка больших данных в системах мониторинга информационно-телекоммуникационных сетей средствами технологии Hadoop // Техника средств связи. 2023. № 1(161). С. 78-88. DOI: 10.24412/2782-2141-2023-1-78-88.
4. Груздев А. А., Курносков В. И. Синтез системы мониторинга информационно-телекоммуникационной сети на основе технологии обработки больших данных // Подготовка профессиональных кадров в магистратуре в эпоху цифровой трансформации (ПКМ-2024): сборник трудов Международной научно-практической конференции. 2024. С. 679–683.

*Статья представлена научным руководителем, доктором технических наук, профессором кафедры САР СПбГУТ Курносовым В. И.*

### MODEL OF TRANSMISSION OF MEASUREMENT INFORMATION IN REAL TIME FOR INTELLIGENT MONITORING OF THE STATE OF INFORMATION AND TELECOMMUNICATION NETWORK

**Belous K., Gruzdev A.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*Ensuring highly reliable monitoring of information and telecommunication systems is impossible without organizing the effective transmission of measurement information of network element metrics in real time. The paper proposes an architecture for data exchange between monitoring nodes using message brokers that provide guaranteed delivery and scalability. The features of integrating this architecture with big data processing technologies and artificial intelligence for implementing predictive analysis and increasing the sustainability of network infrastructure are considered.*

**Key words:** network monitoring, message brokers, Big Data, Kafka, intelligent analysis, technical condition, multi-agent system

УДК 004.8  
ГРНТИ 28.23.29

## ЭШЕЛОНИРОВАННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ИНТЕРНЕТ-ТРАФИКА С ENCRYPTED CLIENT HELLO: РЕЗУЛЬТАТЫ ПИЛОТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

**А. А. Березкин, А. С. Дюбов, А. А. Лазарев, К. В. Сапожников,  
А. А. Ченский**

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

*Рост использования Encrypted Client Hello повышает конфиденциальность пользователей, но создает вызовы для анализа сетевых характеристик. Настоящее исследование направлено на разработку методов анализа и классификации Encrypted Client Hello-трафика на основе машинного обучения для оптимизации производительности сети. Предложена двухуровневая система классификации: первый эшелон осуществляет бинарную классификацию трафика, а второй идентифицирует категории сервисов (VoIP, стриминг, IoT). Система продемонстрировала высокую производительность: метод опорных векторов на первом эшелоне достиг полноты 1,0 и F1-меры 0,956, а метод K-ближайших соседей на втором эшелоне обеспечил вероятность определения типа сервиса в топ-10 кандидатов на уровне 79,2 %.*

*классификация трафика, машинное обучение, сетевая оптимизация, анализ трафика*

Использование Encrypted Client Hello (ECH) повышает конфиденциальность, но одновременно затрудняет классификацию типов трафика, необходимую для оптимизации сетевых ресурсов [1]. В условиях роста объемов сетевого трафика и распространения ECH традиционные подходы к анализу становятся менее эффективными. Задача выявления ECH-трафика для оптимизации сетевых ресурсов требует анализа не только явных, но и скрытых закономерностей. Методы машинного обучения предлагают мощный инструментарий для решения подобных задач, позволяя автоматизировать процесс извлечения знаний из больших объемов данных [2]. В отличие от сигнатурного анализа, машинное обучение может идентифицировать трафик на основе его поведенческих характеристик [3]. Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки методов, способных анализировать зашифрованный трафик без доступа к его содержимому, сохраняя при этом высокую точность классификации и устойчивость к изменениям параметров сети, таким как Maximum Transmission Unit (MTU). Целью исследо-

вания является разработка методов анализа и классификации ECH-трафика на основе машинного обучения для прогнозирования пиковой нагрузки и масштабирования инфраструктуры, и оптимизации маршрутизации и балансировки нагрузки.

Для проведения пилотного исследования использовался стенд на базе персонального компьютера с процессором Intel Core i5-4460, 32 ГБ ОЗУ под управлением Windows 10 Pro для обучения SVM, и Intel(R) Core(TM) i5-11400H @ 2.70GHz с 8 ГБ ОЗУ для оценки времени обучения нейронных сетей. Данные для формирования характеристик трафика извлекались из файлов формата .pcap с использованием скрипта-экстрактора на базе библиотеки `pyshark`, преобразующего бинарные данные в структурированный CSV-формат. Конкретный браузер и команды для сбора трафика не детализируются, но использовались захваченные сетевые сессии, содержащие информацию о протоколах, IP-адресах, портах и параметрах TLS-соединения, включая Server Name Indication (SNI).

Для оценки эффективности алгоритмов использовался датасет из 600 доменов, представляющих различные категории сетевых сервисов. Каждый домен был представлен 10–15 сессиями, что в сумме формировало массив из 7 200–9 000 записей. Тестирование проводилось поэтапно, начиная с подмножества из 100 случайно выбранных доменов (1000-1500 сессий) и постепенно увеличивая объем данных.

Набор характеристик трафика формировался с учетом их устойчивости к изменениям MTU и фрагментации пакетов. Использовались статистические характеристики пакетов (размеры, объемы данных, медианы, квартили), параметры буферов и порций, метрики эффективности передачи (соотношение полезной нагрузки к общему объему), а также частотные характеристики и коэффициенты автокорреляции [4-6]. Для спектрального анализа применялся периодограмм Ломба-Скаргла, подходящий для неравномерно дискретизированных временных рядов, аналогично его применению в системах аудиораспознавания [4] и анализа походки [5]. Спектральные характеристики рассчитывались как относительная мощность в 15 предопределенных частотных диапазонах. Было показано, что большинство характеристик, включая размеры первых пакетов, средние размеры, эффективность передачи, соотношение байтов клиент/сервер, медианы и квартили

пакетов, демонстрируют низкую чувствительность к изменениям MTU (коэффициент вариации  $< 1\%$ ) [1]. Автокорреляционные коэффициенты с лагами  $\geq 2$  показали высокую чувствительность ( $KB > 80\%$ ) и были исключены из анализа.

Был разработан двухуровневый алгоритм классификации (рис. 1) для анализа ECH-трафика. Первый эшелон выполняет бинарную классификацию «трафик конкретного сервера против остальных» (трафик высокоприоритетного сервиса vs стандартный трафик). Рассматривались два основных подхода: метод опорных векторов (SVM) и гибридная архитектура нейронной сети.

SVM показал максимальную эффективность при работе с предобработанными признаками. После удаления неинформативных параметров модель достигла идеального показателя полноты (Recall) 1,0 и F1-меры 0,956 на тестовой выборке. Это означает, что SVM не пропускает трафик высокоприоритетного сервиса (нулевое количество ложноотрицательных срабатываний) и демонстрирует хороший баланс между точностью (Precision 91,5 %) и специфичностью (Specificity 92,3 %). Время обучения SVM составило 7.7 секунды, что делает его пригодным для использования в реальном времени. Метрики остальных методов представлены в таблице 1.

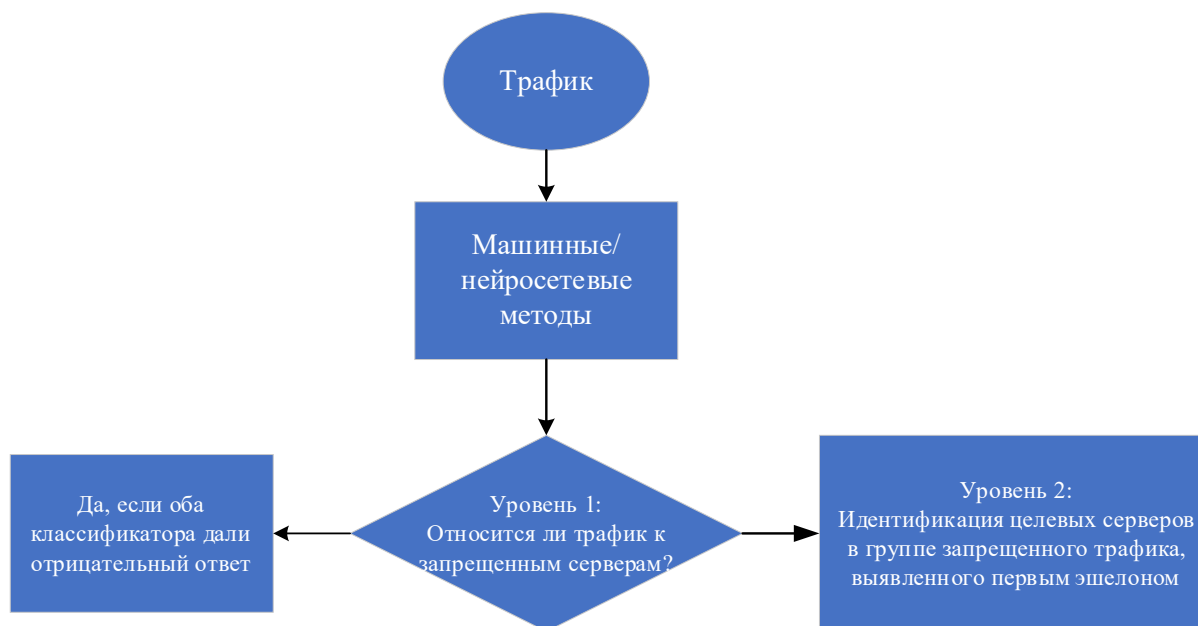


Рис. 1. Схема двухуровневого алгоритма классификации

ТАБЛИЦА 1. Метрики кросс-валидации и тестовой выборки

Модель	Время обучения, с.	Recall	Precision	Specificity
Random Forest	9,3016	0,8599	0,8481	0,8712
SVM	7,6990	1,0000	0,9154	0,9227
KNN	1,4616	0,9524	0,7280	0,7026
Gradient Boosting	31,9745	0,8711	0,8383	0,8595
AdaBoost	7,5604	0,7395	0,7521	0,7963
Decision Tree	1,7468	0,8291	0,7769	0,8009
Extra Trees	11,1714	0,9384	0,9178	0,9297

Разработанная нейронная сеть предназначена для анализа сырых последовательностей байтов TLS-трафика [7, 8]. Ее архитектура включает 1D-сверточные слои, BiLSTM и механизм Self-Attention. Обучение проводилось на трех типах данных. TLS-handshake байты – достигнута точность 87,2 % и F1-мера 0,8777 (для класса 0). Наивысшие результаты получены именно здесь, модель идентифицирует с точностью 92,4 % (для класса 0). Клиентские байты – точность 74,7 %, F1-мера 0,7566 (для класса 0). Серверные байты – точность 71,4 %, F1-мера 0,7522 (для класса 0). Время обучения составило 6 минут на GPU. Нейронная сеть не требует ручного извлечения признаков, что важно для обнаружения обфусцированных ECH-расширений, но имеет более высокие требования к вычислительным ресурсам.

Оптимальный выбор для первого эшелона зависит от условий развертывания. SVM предпочтителен при ограниченных ресурсах и работе со структурированными метаданными, тогда как нейронная сеть незаменима для максимальной точности на сырых бинарных последовательностях, несмотря на более высокие затраты [4]. Методы анализируют различные аспекты трафика – нейронная сеть обрабатывает бинарные последовательности TLS-рукопожатий до старта сессии, демонстрируя устойчивость к дрейфу данных, в то время как SVM оперирует статистическими метриками сформированных сессий. Расхождение их результатов служит индикатором изменения сетевых паттернов, сигнализируя о риске дрейфа данных и необходимости повторного сбора образцов трафика и обучения моделей заново. Первый эшелон фильтрует входящий трафик, сокращая объем данных для дальнейшего анализа на 85-90 %.

Второй эшелон нацелен на точную идентификацию целевых серверов категорий сервисов среди высокоприоритетного трафика, выявленного первым эшелонном.

Метод К-ближайших соседей (KNN) показал эффективность 79,2 % в нахождении сервера среди десяти ближайших кандидатов, что подтверждено 100 итерациями на тестовых данных. Точность точной идентификации сервера составила 46,4 % ( $\pm 3,1$  %), а вероятность нахождения в топ-5 кандидатов – 68,6 %, сокращая область поиска для ручного анализа в 5 раз. В настоящее время отсутствуют аналогичные работы, которые бы приводили сравнение точности определения конкретного адреса ECH-трафика по статистическим признакам в TLS v1.3 и 1.2.

Классификация ECH-трафика по адресам сопряжена со трудностями, вызванными самой технологией ECH, которая направлена на повышение конфиденциальности пользователей, которая достигается за счет шифрования информации, традиционно используемой для идентификации серверов, например SNI. Общая тенденция к повсеместному шифрованию сетевых пакетов еще больше усложняет процесс классификации, так как содержимое трафика становится непрозрачным [9, 10].

Протокол TLS v1.3 значительно усложняет традиционные методы DPI за счет шифрования большего количества частей рукопожатия, чем его предшественники, включая SNI при использовании ECH. Такое усиление шифрования снижает видимость сетевых инспекторов в отношении содержимого и некоторых метаданных трафика, что затрудняет применение Deep Packet Inspection (DPI) для классификации, фильтрации или других целей [10].

Для обучения KNN использовались 64 статистические характеристики сессий (параметры центральных тенденций и разброса размеров пакетов, спектральные распределения, коэффициенты автокорреляции сервера и клиента), прошедшие нормализацию.

Нейросетевая классификация продемонстрировала низкую обобщающую способность: 20 % точности на тестовой выборке против 93,3 % на обучающей. Это связано с дисбалансом классов и переобучением.

Иерархическая классификация с использованием дерева классификаторов [11] (Logistic Regression, Random Forest и т.д.) достигла 21,67 % точности. Несмотря на попытки комбинирования методов (52,23 % попадания в корректный кластер), высокая сложность архитектуры не компенсировала низкую эффективность. Из-за слабой предсказательной способности и вычислительной сложности метод был отклонен.

Предложенный двухуровневый подход к классификации ECH-трафика демонстрирует высокую эффективность для управления сетевыми ресурсами. Первый эшелон, использующий SVM или гибридную нейронную сеть, обеспечивает быструю и точную бинарную классификацию, значительно сокращая объем данных для дальнейшего анализа. Второй эшелон, основанный на KNN, позволяет с высокой вероятностью идентифицировать категории сервисов. Комбинация этих методов позволяет достичь высокой совокупной точности при приемлемых временных затратах и сформировать прогнозные модели использования каналов связи для оптимизации маршрутизации и балансировки нагрузки.

*Научная статья подготовлена в рамках прикладных научных исследований СПбГУТ, регистрационный номер 1024062100008-4-2.2.4;2.2.5 в ЕГИСУ НИОКТР.*

#### **Список используемых источников**

1. Weiss W., Jimenez V. J. E., Zeiner H. Dynamic buffer sizing for out-of-order event compensation for time-sensitive applications // ACM Transactions on Sensor Networks (TOSN). 2020. Vol. 17. № 1. P. 1-23.
2. Деарт В. Ю., Маньков В. А., Краснова И. А. Анализ перспективных подходов и исследований по классификации потоков трафика для поддержания QoS методами ML в SDN-сетях // Вестник СибГУТИ. 2021. Т. 1. № 53. P. 3-22.
3. Erickson T. J. Digital Signal Processing Leveraged for Intrusion Detection. 2008.
4. Wang A. et al. An industrial strength audio search algorithm // Ismir. 2003. P. 7-13.
5. Reda M. et al. Quantitative Gait Measurement with Wave Doppler-radar for Elderly Walking Speed Recognition // HEALTHINF. 2019. P. 410-414.
6. Moody G. B. Spectral analysis of heart rate without resampling // Proceedings of computers in cardiology conference. IEEE, 1993. P. 715-718.
7. Dai W., Li X., Ji W., He S. Network Intrusion Detection Method Based on CNN-BiLSTM-Attention Model // IEEE Access. 2024. Vol. 12. P. 53099–53111. DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3384528.
8. Xie J., Chen B., Gu X., Liang F., Xu X. Self-Attention-Based BiLSTM Model for Short Text Fine-Grained Sentiment Classification // IEEE Access. 2019. Vol. 7. P. 180558–180570. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2957510.
9. Shamsimukhametov D. et al. Is encrypted clienthello a challenge for traffic classification? //IEEE Access. – 2022. – Т. 10. – С. 77883-77897.
10. Zhou J. et al. Challenges and Advances in Analyzing TLS 1.3-Encrypted Traffic: A Comprehensive Survey //Electronics. – 2024. – Т. 13. – №. 20. – С. 4000.
11. Miranda F.M., Köhnecke N., Renard B.Y. «Hiclass: a python library for local hierarchical classification compatible with scikit-learn» // Journal of Machine Learning Research. 2023. Vol. 24. P. 1–17.

**ECHELON-BASED CLASSIFICATION OF INTERNET TRAFFIC  
WITH ENCRYPTED CLIENT HELLO: RESULTS OF A PILOT STUDY****Berezkin A., Dubov F., Lazarev A., Sapozhnikov K., Chensky A.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The increasing use of Encrypted Client Hello has been demonstrated to enhance user privacy; however, it has also been shown to pose challenges for analysing network performance. The objective of this research is to develop machine learning-based methods for analysing and classifying Encrypted Client Hello traffic with a view to optimising network performance. The proposed two-tier classification system comprises the following: the primary echelon is responsible for binary traffic classification, while the secondary echelon identifies service categories (Voice over Internet Protocol, streaming, Internet of Things). The system demonstrated high performance: the support vector method in the first echelon achieved a completeness of 1.0 and F1-measure of 0.956, while the K-nearest neighbours method in the second echelon provided a 79.2 % probability of identifying the service type in the top 10 candidates.*

**Key words:** *traffic classification, machine learning, network optimisation, traffic analysis*

УДК 004.925

ГРНТИ 28.17.33

## СТРУКТУРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ГЕНЕРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ МЕТОДОМ ОБРАТНОГО ДВУМЕРНОГО ПАКЕТНОГО ДИСКРЕТНОГО ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

А. Н. Бучатский<sup>1</sup>, К. Ю. Прохоров<sup>1</sup>, Г. Г. Рогозинский<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

<sup>2</sup> Институт проблем транспорта им. Н. С. Соломенко РАН

*В работе исследуется алгоритм генерации изображений на основе двумерного обратного пакетного вейвлет-преобразования с использованием вейвлета Добеши 8-го порядка в режиме периодизации. Анализируется процесс реконструкции изображения из исходного массива коэффициентов размером  $8 \times 8$  с изучением структурных изменений на каждом этапе преобразования. Особое внимание уделено систематизации пространственных смещений в зависимости от типа используемых массивов коэффициентов (аппроксимации и детализирующих компонентов). Приводятся экспериментальные результаты, демонстрирующие закономерности трансформации изображений, и обсуждаются перспективы применения метода для задач синтеза текстур.*

*алгоритм генерации шума, процедурная генерация изображений, обратное двумерное пакетное дискретное вейвлет-преобразование*

### Введение

В работе рассматривается реализованный авторами алгоритм обратного двумерного пакетного вейвлет-преобразования, применяемый для реконструкции изображений из массивов коэффициентов. Основная цель исследования - системный анализ структурных изменений, возникающих в процессе преобразования, включая пространственные смещения. Отметим, что в существующих работах отсутствует систематизированный подход к изучению данного вопроса.

Алгоритм реализован на Python с использованием библиотек PyWavelets для вейвлет-преобразования и NumPy для матричных операций. Выбор вейвлета Добеши 8-го порядка (db8) обусловлен его оптимальными характеристиками для обработки изображений [1-2]: 4 нулевых момента обеспечивают хорошее качество реконструкции при приемлемой вычислительной сложности. Режим периодизации (periodization) выбран как наиболее устойчивый для работы с конечными сигналами.

Актуальность работы связана с потребностями компьютерной графики и машинного обучения в эффективных методах синтеза текстур. Научная новизна заключается в разработке системного подхода к анализу пространственных преобразований при реконструкции изображений.

## Методы

Для реализации обратного преобразования использовалась функция `waverec2()` из библиотеки `PyWavelets`, которая выполняет многоуровневое восстановление через последовательное применение `idwt2()`.

### *Алгоритм обратного пакетного двумерного вейвлет преобразования (ДПВП)*

Основные этапы стандартного алгоритма обратного ПДВП:

- задание входных данных:
  - матрица коэффициентов аппроксимации ( $A$ );
  - матрицы детализирующих коэффициентов ( $H$  – горизонтальные,  $V$  – вертикальные,  $D$  – диагональные).
- интерполяция с увеличением размерности входных матриц в 2 раза (вставка нулевых элементов);
- свертка матриц с квадратурно-зеркальными вейвлет-фильтрами реконструкции:
  - низкочастотный фильтр  $\tilde{h}$ ;
  - высокочастотный фильтр  $\tilde{g}$ .

Свертка применяется в два этапа – сначала к столбцам матрицы, затем к строкам матрицы, полученной после первой свертки.

- поэлементное суммирование матриц, полученных в результате свертки.

### *Модифицированный алгоритм «Вейвлет-шум»*

Предложенная модификация [3] стандартного алгоритма имеет следующие отличия:

- задается только одна из матриц коэффициентов, остальные заполняются нулями;
- минимальный размер матрицы коэффициентов равен  $8 \times 8$ , что обусловлено длиной вейвлет-фильтра `db8`;
- используется метод периодического продолжения границ (`mode = 'periodization'`).

## Экспериментальные результаты

При двумерном вейвлет-синтезе [3] характерно возникновение пространственных смещений, особенно заметных на регулярных паттернах, например, геометрических примитивах.

### *Интерполяция с нулевой вставкой*

Для произвольной матрицы  $S \in \mathbb{R}^{m \times n}$  операция интерполяции с нулевой вставкой  $\uparrow^2: \mathbb{R}^{m \times n} \rightarrow \mathbb{R}^{2m \times 2n}$  задается следующим образом:

$$\uparrow^2 S_{i,j} = \begin{cases} S_{[i/2],[j/2]}, & \text{если } i \text{ и } j \text{ нечетные} \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$$

где  $\uparrow^2$  – оператор интерполяции с удвоением размерности,

$i$  – индекс строки,  $i \in \{1, 2, \dots, 2m\}$ ,

$j$  – индекс столбца,  $j \in \{1, 2, \dots, 2n\}$ .

Эквивалентное представление:

$$\uparrow_2 S = S \otimes \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Пример преобразования:

$$\uparrow_2 S = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

На рисунке 1 продемонстрированы массивы до операции апсемплинга и после.

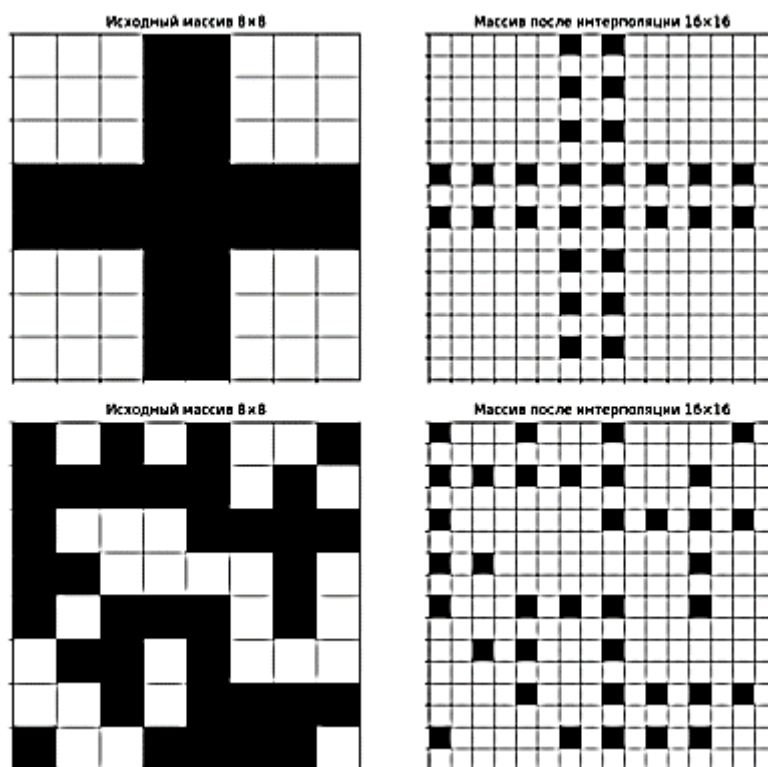


Рис. 1. Матрица до (слева) и после (справа) интерполяции с нулевой вставкой

После операции интерполяции с нулевой вставкой на итоговом изображении заметно смещение исходной структуры в левый верхний угол. Нали-

чие этого смещения объясняется визуальным восприятием изображения, а именно нулевой строкой и столбцом по правому и нижнему краю изображения. Если бы операция интерполяции проводилась итерационно, то смещение структуры в левый верхний угол был бы заметен сильнее.

*Свертка с вейвлет-фильтрами*

Как упоминалось ранее, свертка происходит в два этапа – сначала свертка столбцов матрицы с квадратурно-зеркальным вейвлет-фильтром, и лишь затем над обновленными элементами матрицы выполняется свертка по строкам.

В таблице 1 продемонстрирован процесс свертки на примере столбца матрицы  $S = [s_0, s_1, s_2, s_3] = [1, 1, 1, 1]$  и фильтра  $h = [h_0, h_1, h_2, h_3]$  с шагом 3.

ТАБЛИЦА 1. Свертка строки случайного массива S с вейвлет фильтром h. Шаг свертки – 3

$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_0$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_0$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_0$	$s_1$
$h_0$	$h_1$	$h_2$	$h_3$									
			$h_0$	$h_1$	$h_2$	$h_3$						
						$h_0$	$h_1$	$h_2$	$h_3$			
								$h_0$	$h_1$	$h_2$	$h_3$	

По данным таблицы 1, видно наличие начального сдвига фильтра на 3 отсчета относительно выбранного столбца случайного массива. Величина этого сдвига явно зависит от шага свертки, обусловленного выбранным режимом периодического продолжения границ.

На рисунке 2 продемонстрирована матрица на входе алгоритма и результат первых двух итераций алгоритма над этой матрицей. Тонкими линиями обозначено расположение центра структуры на предыдущей итерации, а стрелкой обозначено направление смещения.

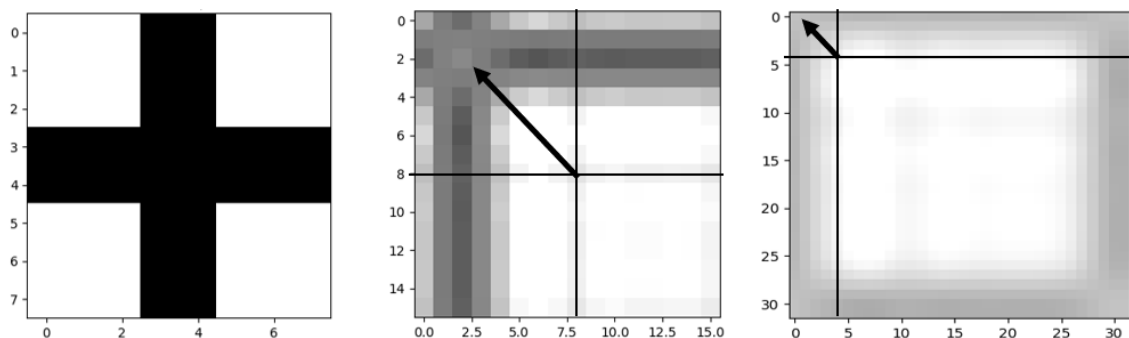


Рис. 2. Матрица на входе алгоритма (слева) и результат на выходе первых двух итераций алгоритма (середина и справа)

## Результаты

### *Анализ структурных изменений*

Экспериментально установлено, что операция интерполяции с нулевой вставкой приводит к смещению структуры изображения на выходе алгоритма в левый верхний угол за счет добавления нулевых строк и столбцов. Однако последующая операция свертки приводит к следующим преобразованиям:

- нулевые элементы матрицы заполняются ненулевыми значениями в результате применения вейвлет-фильтров;
- первичное смещение, вызванное интерполяцией, компенсируется;
- возникает фиксированное смещение изображения по одному из четырех диагональных направлений.

### *Анализ зависимость смещения от типа коэффициентов*

Предполагается, что в зависимости от выбора типа матрицы коэффициентов (аппроксимации или детализации), направление смещения структуры выходного изображения может быть связано с порядком применения квадратурно-зеркальных вейвлет-фильтров. Иными словами, порядок применения вейвлет фильтров определяет в каком из 4 возможных диагональных направлений будет смещена выходная структура изображения относительно результата прошлой итерации работы алгоритма. Такая закономерность позволяет прогнозировать пространственные преобразования изображения на этапе задания входных коэффициентов и требует дополнительных исследований.

## Заключение

Систематизированы закономерности пространственных преобразований при обратном двумерном вейвлет-преобразовании. Установлено, что характер смещений определяется типом используемых массивов коэффициентов и параметрами преобразования. Полученные результаты позволяют прогнозировать структурные изменения изображений, что открывает возможности для приложений в компьютерной графике и машинном обучении, где контроль пространственных преобразований критически важен.

## Список используемых источников

1. Малла С. Вэйвлеты в обработке сигналов: Пер. с англ. М.: Мир, 2005. 671 с.
2. Addison, P.S. (2017). The Illustrated Wavelet Transform Handbook: Introductory Theory and Applications in Science, Engineering, Medicine and Finance, Second Edition (2nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315372556>
3. Рогозинский, Г. Г. Фрактальный вейвлет-шум: исследование влияния seed-массива и узлов пакетного дерева на формирование изображений / Г. Г. Рогозинский, А. Н. Бучатский, К. Ю. Прохоров // 65-я научно-техническая конференция профессорско-преподавательского состава, научных работников и аспирантов (НТК ППС 2025): Сборник научных статей. В 3 т., Санкт-Петербург, 17–21 февраля 2025 года. СПб.: СПбГУТ, 2025. С. 342-347. EDN VTVGLI.

STRUCTURAL TRANSFORMATIONS IN IMAGE GENERATION USING INVERSE  
2D PACKET DISCRETE WAVELET TRANSFORM**Buchatsky A.<sup>1</sup>, Prokhorov K.<sup>1</sup>, Rogozinsky G.<sup>2</sup>**<sup>1</sup>The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications<sup>2</sup> Institute of Transport Problems of the Russian Academy of Sciences

*This paper investigates an image generation algorithm based on the 2D inverse packet wavelet transform using the 8th-order Daubechies wavelet in periodic mode. The study analyzes the image reconstruction process from an initial 8×8 coefficient array, examining structural changes at each transformation stage. Special attention is given to the systematization of spatial shifts depending on the type of coefficient arrays used (approximation and detail components). Experimental results demonstrating patterns of image transformation are presented, and the prospects of applying this method to texture synthesis tasks are discussed.*

**Key words:** noise generation algorithm, procedural image generation, inverse 2D packet discrete wavelet transform

УДК 654.739

ГРНТИ 49.33.29

## АРХИТЕКТУРА СЕТИ 5G NTN

А. С. Васин

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

*В статье рассматривается архитектура сетей 5G Non-Terrestrial Network. Описаны варианты реализации сети радиодоступа 5G в зависимости от типа используемой NTN платформы. Приведено описание межспутниковой линии для случая отсутствия прямой видимости между наземной станцией и космической платформой. Представлен набор параметров и описание информационных полей, специфичных для данного варианта использования сетей 5G.*

*5G Networks, Non-Terrestrial Network, LEO, MEO, GEO, NG-RAN*

Услуги, предоставляемые пользователям, постоянно развиваются, повышаются требования к минимальным задержкам и обеспечению надежности передаваемых данных. Также увеличивается и мобильность абонентов (предоставление услуг в высокоскоростных поездах, самолетах), что предъявляет высокие требования к бесповности обслуживания.

Неземные сети (NTN) относятся к сетям связи, которые используют наземную инфраструктуру для передачи и приема сигналов связи. Преимуществом этих сетей является возможность предоставления услуг связи в областях, где отсутствует возможность развертывания традиционных сетей связи, например, в отдаленных арктических районах или открытом море. Благодаря этому также появляется возможность дополнительной разгрузки трафика наземных сетей с использованием технологии двойного соединения (Multi-Connectivity) с NTN сетями [1-2].

Согласно 3GPP, NTN представляет собой сеть, в которой космические или воздушные аппараты действуют либо как ретрансляционный узел, либо как базовая станция [2]. В зависимости от этого различается и архитектура построения таких сетей по типу обработки трафика: прозрачная и рекуперативная.

В случае прозрачного режима спутник выполняет роль ретранслятора и усилителя сигнала, поступающего от UE и наземной базовой станции (рис. 1). При рекуперативном режиме функциональность базовой станции (или

часть функциональности базовой станции) реализована на борту спутника (рис. 2).

Согласно описанию архитектуры распределенной NG-RAN [3], gNB состоит из центрального блока gNB (gNB-CU) и одного или нескольких распределенных блоков gNB (gNB-DU). Радиointерфейс NR-Uu используется для связи UE и спутника (gNB-DU) [4]. gNB-CU и gNB-DU для взаимодействия друг с другом используют интерфейсы F1-C для обмена сообщениями в плоскости управления и F1-U в плоскости пользователя [5]. F1 передается поверх Satellite Radio Interface (SRI) on the feeder link between the NTN gateway and the satellite [2]. В случае использования нескольких gNB-DU на одной спутниковой платформе, один и тот же SRI используется для передачи соответствующего F1.

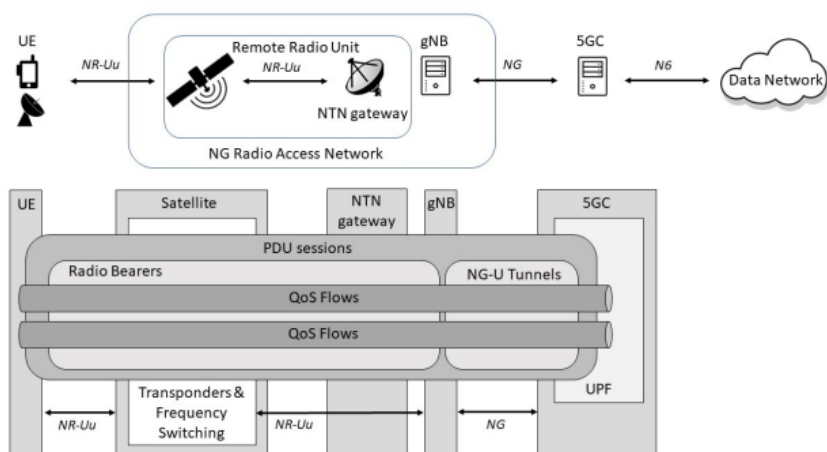


Рис. 1. Прозрачная архитектура 5G NTN

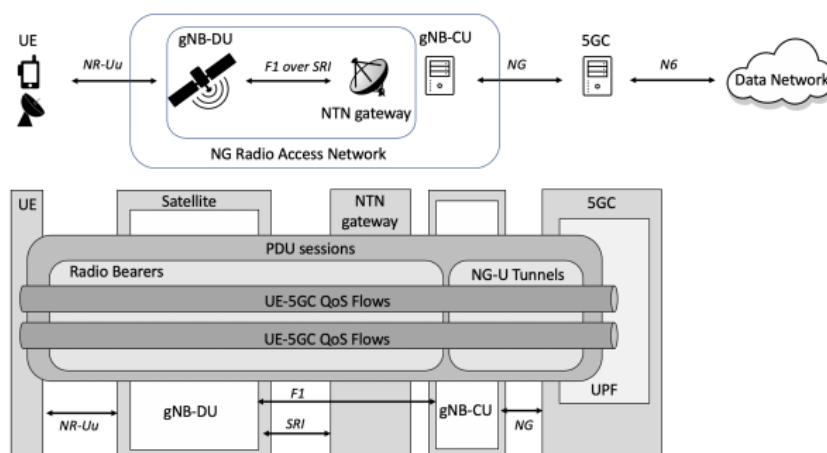


Рис. 2. Рекуперативная архитектура 5G NTN

В том случае, когда нет возможности обеспечить прямой SRI между gNB-CU и gNB-DU используется Inter-Satellite Link ISL (рис. 3) [6].

Архитектура обслуживания пользовательского трафика в сети 5G NTN с поддержкой Network Slicing определяется на основе набора независимых логических сетей, включающих компоненты CN, gNb-CU, gNb-DU и UE. Для всех сетевых слайсов используется один и тот же SRI. Для восходящего канала пользовательские данные от UE поступают на gNB-DU, обрабатываются в зависимости от типа слайса, и передаются в gNb-CU через SRI для дальнейшей обработки. В некоторых случаях данные также могут передаваться с использованием ISL. Для нисходящего канала данные поступают от UPF на gNB-CU, затем на gNB-DU и UE. NG-RAN разделена на три сетевых слайса, где осуществляется независимая обработка трафика. Каждому слайсу может быть выделено несколько vCPU в зависимости от типа обрабатываемых данных.

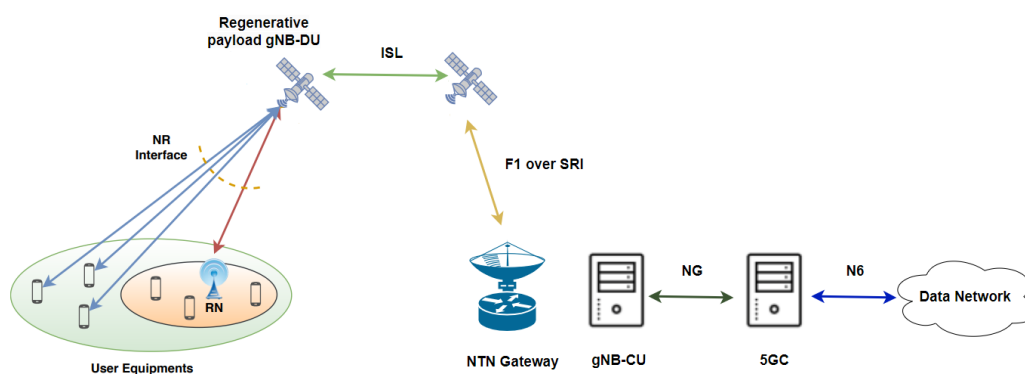


Рис. 3. Архитектура 5G NTN с использованием межспутниковой линии

Поток входящих запросов с интенсивностью  $\lambda$  поступает на вход gNB-DU.  $\lambda$  определяется как сумма входящих в систему Пуассоновских потоков с интенсивностью  $\lambda_i$ , где  $i$  определяет количество сетевых слайсов. Обработка данных внутри слайса производится по принципу «первым пришел – первым обслужен» (FCFS) без резервирования ресурсов.

Затем данные всех слайсов передаются на gNB-CU через SRI для дальнейшей обработки. Сервера (кол-во vCPU, выделенных) для gNB-CU, находящихся рядом с CN для каждого слайса равно  $k$ . В свою очередь, CN состоит из серверов, баз данных и сетевого оборудования. Для каждого слайса выделяется  $s$  виртуальных машин (VM) (рис. 4).

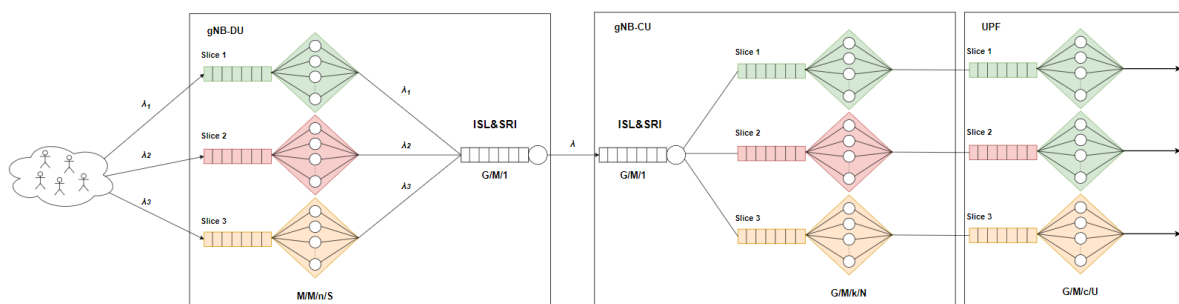


Рис. 4. Модель очередей 5G NTN для обработки пользовательского трафика

Представленная модель определяет дисциплину обслуживания абонентов в гибридных сетях 5G NTN с учетом сегментирования абонентского трафика на сетевые слайсы и наличия межспутниковых линий связи.

#### Список используемых источников

1. Rinaldi F., Määtänen H.-L., Torsner J., Pizzi S., Andreev S., Iera A., Koucheryavy Y., Araniti G. Non-Terrestrial Networks in 5G & Beyond: A Survey // IEEE Access. 2020. Vol. 8. PP. 165178-165200. URL: 10.1109/ACCESS.2020.3022981.
2. 3GPP TR 38.821, Solutions for NR to support non-terrestrial networks (NTN)/ Release 16.2.0, March. 2023. URL: <https://www.3gpp.org/>.
3. 3GPP TS 38.401, NG-RAN; Architecture Description. Release 17.10.0, Sep. 2024. URL: <https://www.3gpp.org/> (дата обращения 10.05.2025).
4. Han J., Gao Y. General Introduction of Non-Terrestrial Networks for New Radio // ZTE Communications. vol. 20. № S1. pp. 72–78, 2022.
5. 3GPP TS 38.470, F1 general aspects and principles. Release 17.1.0, Jul. 2022. URL: <https://www.3gpp.org/> (дата обращения 10.05.2025).
6. Soret B., Leyva-Mayorga I., Cioni S., Popovski P. 5G satellite networks for IoT: of-flooding and backhauling. 2020. URL: 10.48550/arXiv.2011.05202.

Статья представлена научным руководителем, и. о. декана факультета ИКСС СПбГУТ, кандидатом технических наук Елагиным В. С.

## ARCHITECTURE OF 5G NTN

**Vasin A.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The paper proposes the architecture of 5G Non-Terrestrial Networks (NTN). It describes implementation options for the 5G radio access network based on the type of NTN platform used. Additionally, it provides an explanation of intersatellite links for cases where there is no direct line of sight between a ground station and a space platform.*

**Key words:** 5G Networks, Non-Terrestrial Network, LEO, MEO, GEO, NG-RAN

УДК 621.391.812

ГРНТИ 49.43.29

## ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИБРИДНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

А. Г. Владыко, Е. И. Глушанков, И. А. Горобцов

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

*Уровень радиосигнала в приемнике после его прохождения по трассе распространения зависит от характеристик местности на данной трассе, изменчивости тропосферы и ионосферы, сезона года, времени суток. Вследствие всех этих изменений сигнал на входе приемника подвергается замираниям, что приводит к ухудшению его параметров. В связи с этим необходимо исследовать энергетическую эффективность систем передачи данных и разработать требования к ним для повышения качества обнаружения и различения сигналов различных видов радиосвязи.*

*гибридные сети, уровень сигналов, вероятность ошибки, отношение сигнал-шум*

Как известно, в состав гибридных сетей связи входят такие виды, как спутниковая связь, сотовая, радиорелейная, передача телеметрии, телерадиовещание и другие. Каждый из этих видов связи имеет свои недостатки, которые гибридная сеть связи способна компенсировать. Например, каналы спутниковой связи подвержены интерференции волн, в результате чего происходит перераспределение амплитуд. Помимо этого, каналы спутниковой связи имеют большие задержки распространения сигнала ввиду удаленности спутника от земной станции. Удаленность спутника от земной поверхности характеризуется большими затуханиями передаваемого сигнала [1].

На практике существует множество различных потенциальных источников помех, вызывающих ухудшения показателей качества функционирования системы связи. Кроме того, в связи со свойством помехи изменяться во времени, одного выбора критерия энергетической эффективности для определения качества функционирования системы может быть недостаточно.

Оптимальным с точки зрения анализа энергетической эффективности является выбор критерия отношения сигнал-шум (ОСШ), в общем виде определяемый как:

$$q_b^2 = \frac{E_b}{N_0},$$

где  $E_b$  – энергия, затрачиваемая на передачу одного бита информации,  $N_0$  – спектральная плотность мощности шума, требуемого для достижения заданного значения вероятности битовой ошибки, то есть выполнения условия:

$$p_b \leq p_{b\text{треб.}}$$

Для повышения энергетической и спектральной эффективности систем, в зависимости от вида радиосвязи, применяются различные методы модуляции сигнала. Одним из таких способов является применение многопозиционной фазовой модуляции (ФМ- $m$ ), объединяющий символы двоичного алфавита в блоки по  $k$  символов, получая канальный алфавит объемом  $m = 2^k$ .

С увеличением порядка модуляции уменьшается расстояние между символами, что приводит к значительному уменьшению энергетической эффективности. В связи с этим на практике редко применяется порядок выше 8. Для компенсации энергетических потерь, совместно с фазовой модуляцией сигнала, прибегают к амплитудной. Данный метод модуляции, получивший название квадратурно-амплитудной модуляции (КАМ), позволяет увеличить расстояние между сигнальными векторами.

Другим видом модуляции, позволяющим увеличить расстояние между сигнальными векторами, является метод амплитудно-фазовой модуляции (АФМ). Данный вид модуляции, также, как и КАМ, одновременно модулирует амплитуду и фазу сигнала. Однако, основное их отличие состоит в том, что АФМ модулирует параметры одного несущего колебания, в то время как КАМ модулирует колебания двух ортогональных несущих волн. Кроме того, созвездие для КАМ модуляции, как правило, имеет квадратную форму, в то время как созвездие АФМ – круглую с различными радиусами окружностей.

Вследствие различных путей распространения сигнала, наличия замираний, многолучевости и переотражений, уровни шумов и помех неизвестны на приемной стороне. В связи с этим, для оценки отношения сигнал-шум (ОСШ) удобно применить методы спектрального анализа с использованием оконных функций. Суть данного метода заключается в вычислении оценок спектра шума принятого сигнала. В таком случае, спектры мощности можно представить в виде [2]:

$$P_x(k, m) = P_s(k, m) + P_w(k, m),$$

где  $P_x$  – спектр мощности зашумленного сигнала,  $P_s$  – спектр мощности полезного сигнала,  $P_w$  – спектр мощности шума,  $k$  и  $m$  – индексы частоты и окна соответственно. В таком случае ОСШ будет определяться как:

$$SNR = \frac{P_s(k,n)}{P_w(k,n)}.$$

Для оценки вероятности ошибочного приема, как критерия энергетической эффективности, удобно воспользоваться функцией Крампа вида [3]:

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt.$$

Тогда вероятность ошибки канала радиосвязи будет определяться как:

$$BER = 1 - \Phi\left(\frac{\sqrt{2}SNR}{\log_2 M}\right),$$

где  $M$  – порядок модуляции.

На рис. 1 представлены зависимости вероятности ошибок от ОСШ для различных видов модуляции для канала спутниковой связи на геостационарной орбите, на расстоянии от экватора в 35786 км с применением 4-элементной антенной решетки. Характеристики канала были заданы в соответствии с требованиями, указанными в [4].

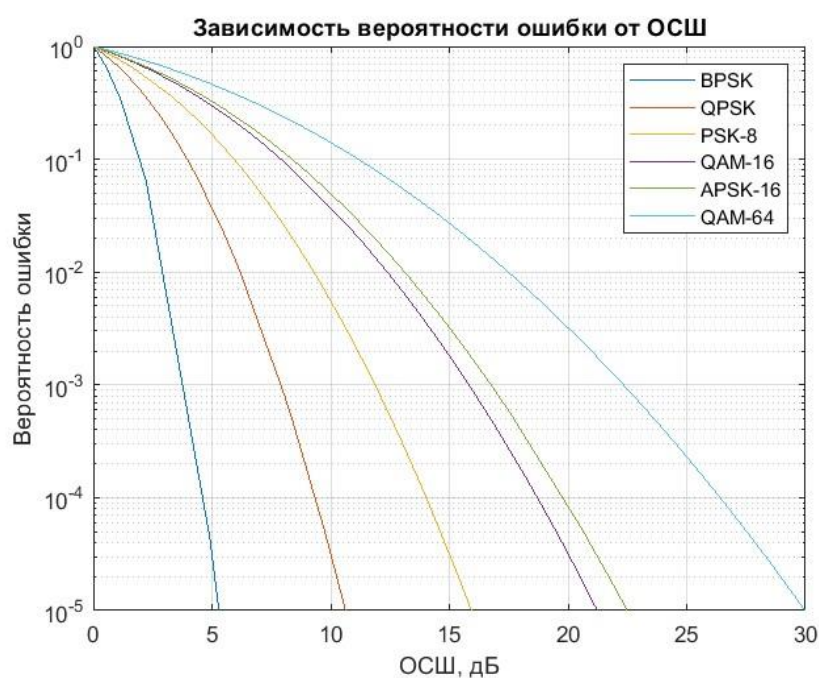


Рис. 1. Вероятности ошибок для различных видов модуляции спутникового канала связи

На рис. 2 представлены зависимости вероятности ошибок от ОСШ для различных видов модуляции для райсовского канала сотовой связи с расстоянием между передатчиком и приемником, равным 10 км. Характеристики канала были заданы в соответствии с требованиями, указанными в [5].

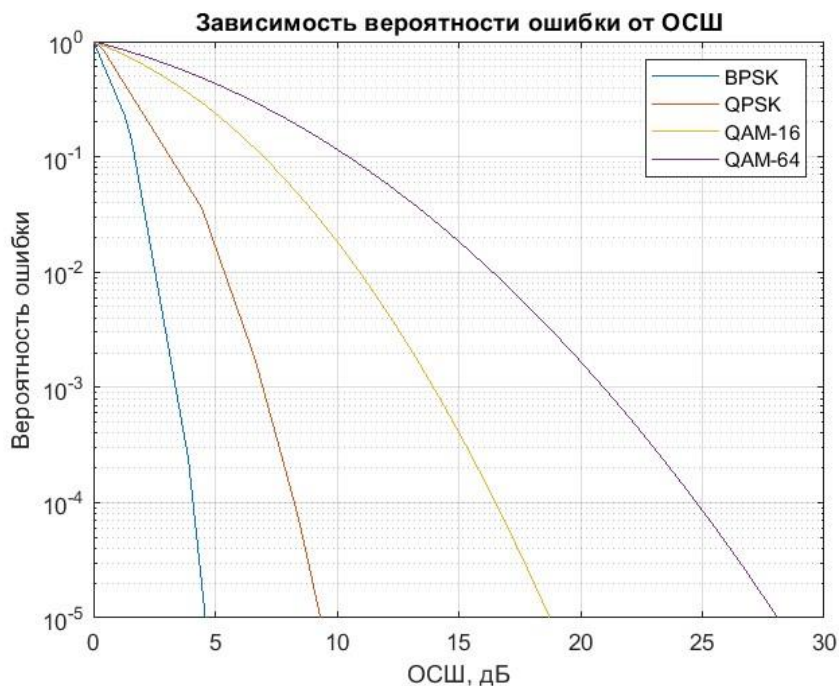


Рис. 2. Вероятности ошибок для различных видов модуляции канала сотовой связи

Таким образом, энергетическая эффективность систем во многом характеризуется применяемыми методами модуляции, условиями распространения сигнала. Совместное применение различных каналов связи позволит повысить как энергетическую, так и спектральную эффективность радиосистем. Например, на северных широтах, где невозможно реализовать связь со спутником на геостационарной орбите, автоматическое подключение абонента к мобильным сетям даст явное преимущество в качестве и уровне сигнала. Также, например, при высокой загруженности терминалов базовых станций, когда одновременно к ней подключено большое количество людей, эффективность радиоканала значительно падает, вплоть до полного отсутствия связи. Переброс части абонентов на спутниковый терминал позволит разгрузить радиоканал, тем самым обеспечив надежной связью большое количество пользователей. Однако, для обеспечения надежного радиоканала необходимо улучшать его энергетическую эффективность, путем улучшения показателя ОСШ. Одним из таких методов повышения энергетической эффективности радиосистем является применение алгоритмов адаптивного диаграммообразования [6].

**Список используемых источников**

1. Алешин В. С., Догаев С. Г. Задержки распространения сигналов в сетях спутниковой связи // Т-Comm. 2019. № 5. С. 4–11.
2. Столбов М. Б. Алгоритм оценки отношения сигнал/шум речевых сигналов // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2012. № 6 (82). С. 67–72.
3. Васин В. А., Калмыков В. В., Себекин Ю. Н., Сенин А. И., Федоров И. Б. Радиосистемы передачи информации: учеб. пособие. М.: Горячая линия – Телеком, 2005. 472 с.
4. 3GPP TR 38.821 V16.2.0: 2023. Technical Specification Group Radio Access Network – Solutions for NR to support non-terrestrial networks (NTN). URL: <https://itcspec.com/archive/3gpp-specification-tr-38-821/> (дата обращения 01.09.2025).
5. Правила применения абонентских терминалов сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта LTE и его модификации LTE-ADVANCED: Приказ Министерства связи и массовых коммуникаций РФ от 06.06.2011 г. № 128. URL: <https://digital.gov.ru/documents/ob-utverzhdanii-pravil-primeneniya-abonentskih-terminalov-setej-podvizhnoj-radiotelefonnoj-svyazi-standarta-lte> (дата обращения 01.09.2025).
6. Бойко И. А., Глушанков Е. И., Лялина А. Ж. Алгоритмы адаптивной обработки сигналов в геостационарных системах // Труды учебных заведений связи. 2025. Т. 11. № 5. С. 74-83. <https://doi.org/10.31854/1813-324X-2025-11-5-74-83> EDN: JEJUCM

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, соглашение № 071–03–2025–005, «Прикладные научные исследования в области разработки методов мониторинга и идентификация типов трафика для эффективного использования сетевого ресурса в гибридных сетях связи» (регистрационный номер ПТНИ: 1024062100008–4).*

**ESTIMATION OF ENERGY EFFICIENCY  
OF HYBRID COMMUNICATION NETWORKS****Vladyko A., Glushankov E., Gorobtsov I.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The level of the radio signal in the receiver after its passage along the propagation path depends on the characteristics of the terrain on this route, the variability of the troposphere and ionosphere, the season of the year, and the time of day. As a result of all these changes, the signal at the receiver input is fading, which leads to a deterioration in its parameters. In this regard, it is necessary to investigate the energy efficiency of data transmission systems and develop requirements for them to improve the quality of detection and discrimination of signals from various types of radio communications.*

**Key words:** hybrid networks, signal strength, error probability, signal-to-noise ratio

УДК 621.396.712

ГРНТИ 49.43.37

## ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ТРЕБУЕМОЙ ТОЧНОСТИ ЧАСТОТНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ ПРИЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ЦИФРОВОГО РАДИОВЕЩАНИЯ DRM MODE E

О. А. Гуминский, Ю. А. Ковалгин

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

*Приведены результаты исследования требуемой точности частотной синхронизации с учетом компенсации частотного сдвига на основе пилотных поднесущих для системы цифрового радиовещания DRM при работе в режиме устойчивости E.*

*синхронизация OFDM, цифровое радиовещание, DRM*

Текущая работа была проведена с целью формирования условий для разработки блока частотной синхронизации. В статье рассматривается сценарий сдвига центральной частоты (CFO), который обычно вызван тем, что кварцевые генераторы приемопередающей аппаратуры подвержены дрейфу частоты под влиянием температуры, старения компонентов и шумов. Для DRM Mode E [1], работающего в FM-диапазоне 87,5–108 МГц, типичные значения нестабильности для недорогих генераторов (ХО) составляют около  $\pm(20\text{--}30)$  ppm (относительное отклонение частоты), что соответствует смещению несущей примерно на 1,8–3,2 кГц (1 ppm соответствует сдвигу частоты на 1 Гц при несущей 1 МГц, а для частот FM-диапазона – на десятки или сотни Герц.). Температурно-компенсированные генераторы (ТСХО) обеспечивают стабильность частоты в лучшем случае около 0,5-1 ppm, что дает сдвиг несущей частоты в пределах (45-54) - (90–108) Гц. [2, 3] Для одного из распространенных устройств программно-определяемого радио RTL-SDR с качественным генератором ТСХО значение ухода частоты в первые 5 минут может составлять примерно 0,8 ppm (около 80 Гц в FM диапазоне), затем уменьшается до 0,2 ppm (до 20 Гц в FM диапазоне), [4] Однако и такие достаточно малые величины требуют применения эффективных методов компенсации.

В качестве основы для проведения исследований использовалась имитационная модель приемопередающего тракта системы DRM (режим устойчивости E) [5], которая была дополнена блоками, необходимыми для оценки влияния частотного сдвига на принимаемый OFDM-сигнал. В их числе был блок, который имитирует сдвиг центральной частоты, а также блоки, записывающие результаты моделирования: измерения коэффициента модуляционных ошибок (MER) и вероятности появления битовых ошибок (BER).

Стоит также отметить, что при проектировании блока частотной синхронизации необходимо учитывать влияние блока компенсации искажений в канале связи. В текущей имитационной модели используется алгоритм билинейной интерполяции, который подразумевает оценку изменения амплитуды и фазы поднесущих частот в частотно-временной сетке OFDM-сигнала. Он в значительной степени влияет на компенсацию частотного сдвига, что будет продемонстрировано далее. С учетом этой особенности и при отсутствии других факторов, влияющих на работу компенсатора в контексте текущей статьи этот блок будет называться блоком компенсации частотных искажений.

Рис. 1 демонстрирует сигнальные созвездия для модуляций QAM-4 и QAM-16, при выключенном (рис. 1, а, в) и включенном (рис. 1, б, г) компенсаторе частотных искажений.

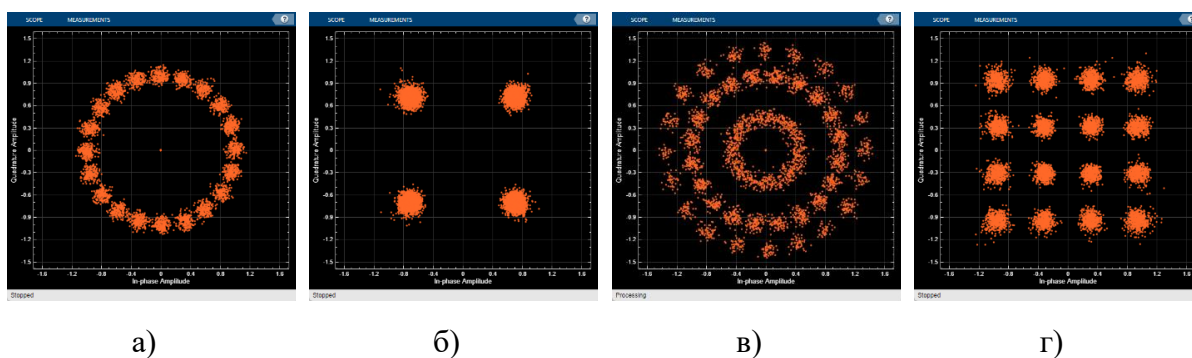


Рис. 1. Сигнальные созвездия для модуляции QAM-4 (а, б) и QAM-16 (в, г) при частотном сдвиге несущей частоты 20 Гц и выключенном (а, в) / включенным (б, г) компенсаторе частотных искажений в канале связи

На рис. 2, а (для QAM-4 и уровне помехозащищенности PL1) и рис. 3, а (для QAM-4 при PL2) отображены зависимости коэффициента модуляционных ошибок (RMER, где «R» означает, что измерение проводилось на приемной стороне тракта имитационной модели) от частотного сдвига несущей частоты. На рис. 2, б (для QAM-4, PL1) и рис. 3, б (для QAM-4, PL2) представлены зависимости вероятности появления битовой ошибки от частотного сдвига. На основе этих графиков можно сделать вывод, что при отсутствии других внешних воздействий компенсатор позволяет устранять частотную ошибку вплоть до 46,5 Гц (10,5 % от расстояния между поднесущими частотами) для QAM-4 с уровнем помехозащищенности PL1 и 36,5 Гц (8,5 % от расстояния между поднесущими частотами) для QAM-16 с уровнем помехозащищенности PL2.

Однако такой результат далек от реальных условий приема сигнала. В дальнейшем были проведены измерения вероятности появления битовой ошибки от отношения сигнал/шум при наличии в канале аддитивного гауссовского белого шума (АБГШ) и при разных уровнях частотного сдвига. Результаты приведены на рис. 4 и рис. 5.

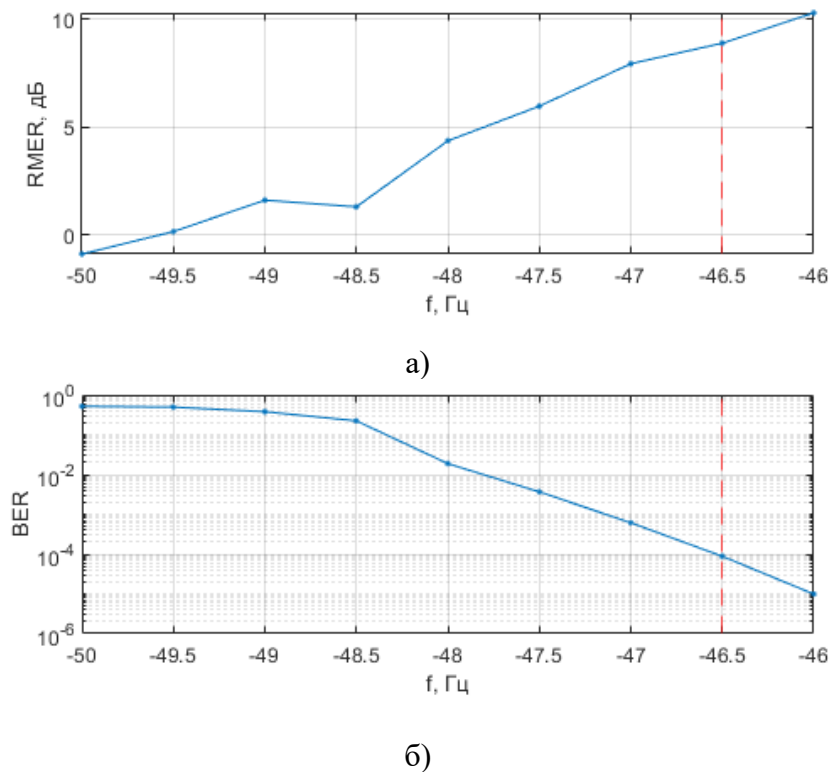


Рис. 2. Изменение величины модуляционных RMER, дБ (а) и битовых BER ошибок (б) в зависимости от частотного сдвига для модуляции QAM-4 при уровне помехозащищенности PL1 (при отсутствии в канале АБГШ и помех)

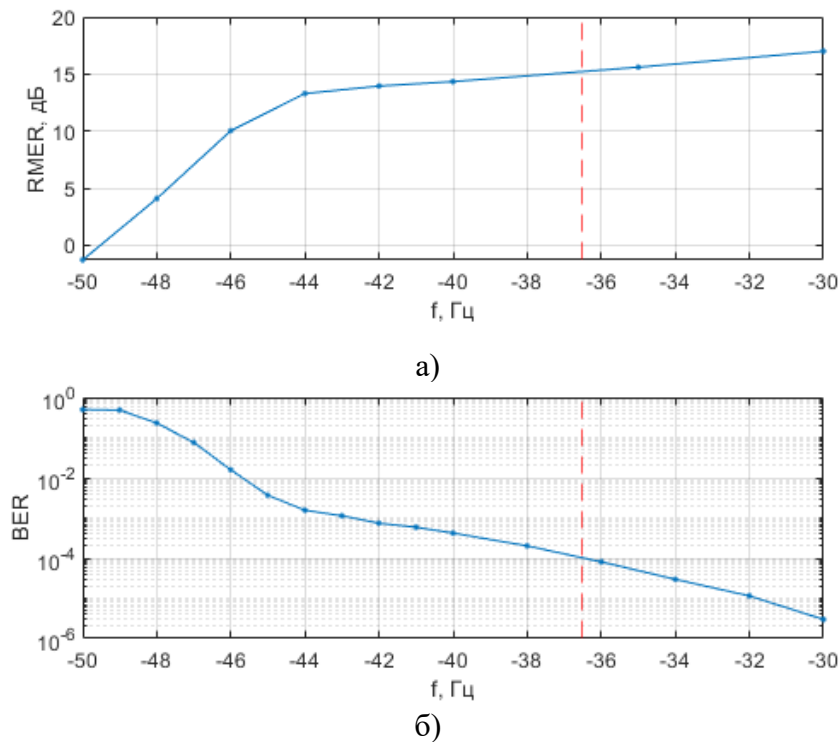


Рис. 3. Изменение величины модуляционных RMER, дБ (а) и битовых BER ошибок (б) в зависимости от временного сдвига для модуляции QAM-16 при уровне помехозащищенности PL2 (при отсутствии в канале АБГШ и помех)

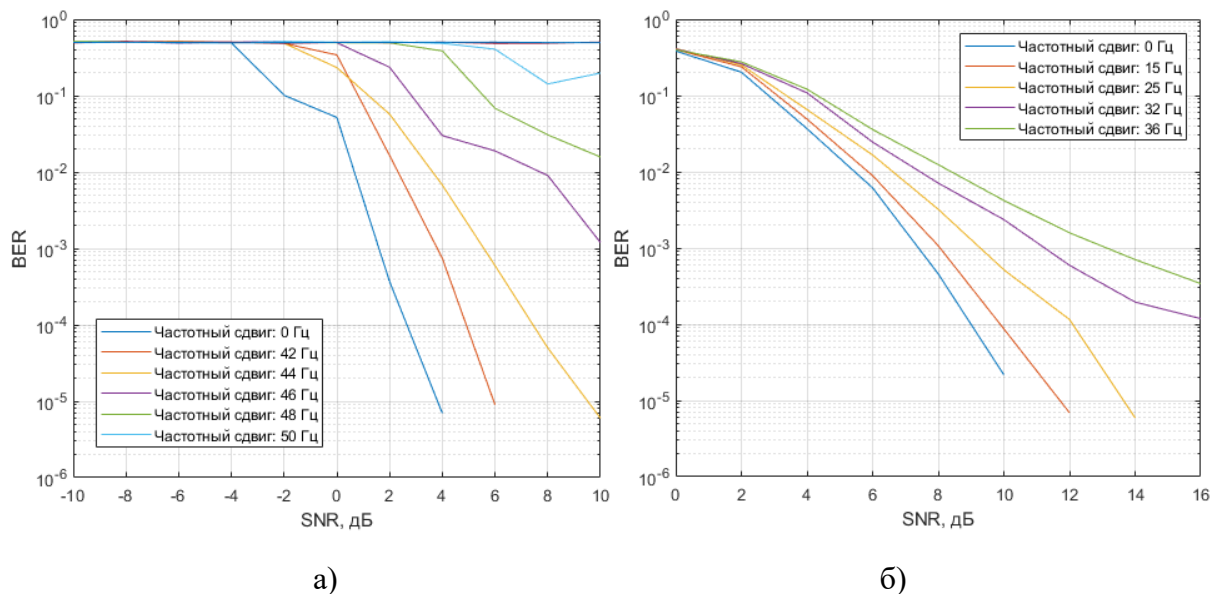


Рис. 4. Зависимости вероятности появления битовой ошибки от отношения сигнал/шум (SNR), дБ а) – модуляция QAM-4 при уровне помехозащищенности PL1, б) – модуляция QAM-16 при уровне помехозащищенности PL2

Для более наглядной демонстрации влияния частотного сдвига на принимаемый OFDM-сигнал были построены зависимости изменения отношения сигнал/шум SNR, дБ, от частотного сдвига, при котором достигается вероятность появления битовой ошибки  $10^{-4}$  (рис. 5).

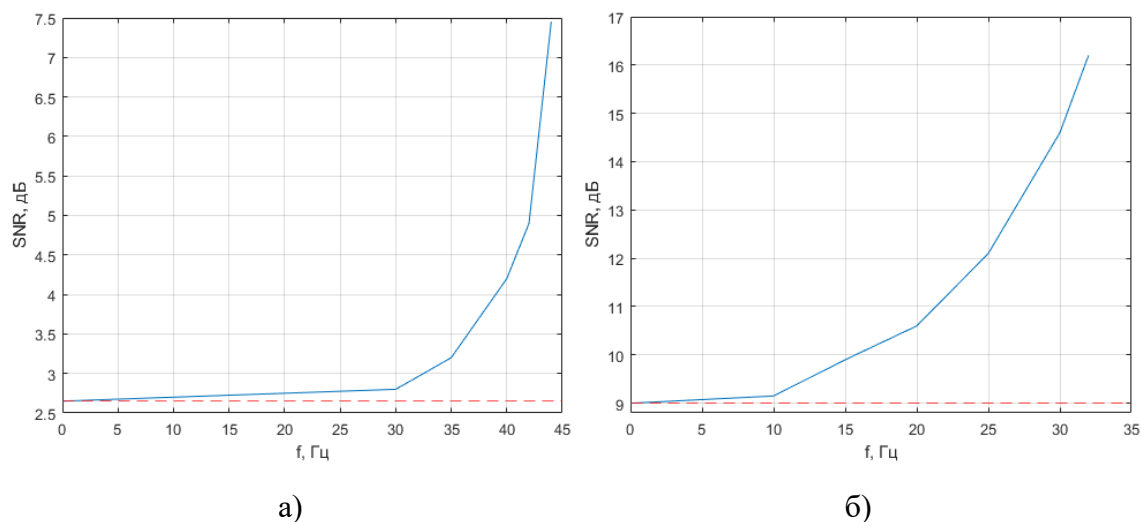


Рис. 5. Зависимости изменения отношения сигнал/шум (SNR), дБ, от величины частотного сдвига несущей частоты, Гц, для вероятности появления битовой ошибки  $10^{-4}$ : а) – модуляция QAM-4 и уровень помехозащищенности PL1, б) – модуляция QAM-16 и уровень помехозащищенности PL2

При таком влиянии частотного сдвига можно сделать вывод, что компенсатор справляется с величиной частотной ошибки вплоть до 44 Гц для

QAM-4 при PL1 и до 32 Гц для QAM-16 при PL2. При этом, можно также отметить, что для QAM-4 и уровне помехозащищенности PL1 при частотном сдвиге 30 Гц его влияние на SNR составляет всего 0,15 дБ, а для QAM-16, PL2 при сдвиге 10 Гц составляет 0,14 дБ. Таким образом, можно выделить два диапазона сдвига несущей частоты, которые стоит учитывать при проектировании блока компенсации: допустимый сдвиг несущей частоты, который незначительно влияет на качество приема OFDM-сигнала и частотный сдвиг, который вносит значительную помеху и требует компенсации.

#### Список используемых источников:

1. ETSI ES 201 980 V4.1.2 (2017-04) Digital Radio Mondiale (DRM); System Specification. 2017. 195 p.
2. Tirado-Andrés F., Araujo A. Performance of clock sources and their influence on time synchronization in wireless sensor networks //International Journal of Distributed Sensor Networks. 2019. Т. 15. № 9. P. 16.
3. Wang Z., Wu J. A method to increase the frequency stability of a TCXO by compensating thermal hysteresis // Sensors. 2020. Т. 20. №. 23. С. 6812.
4. Calvo-Palomino R. et al. Ltess-track: A precise and fast frequency offset estimation for low-cost sdr platforms //Proceedings of the 11th Workshop on Wireless Network Testbeds, Experimental Evaluation & Characterization. 2017. С. 51-58.
5. Гуминский О. А., Мышьянов С. В. Разработка алгоритма синхронизации сигнала для радиоприемного устройства стандарта DRM mode E // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022). XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб.: СПбГУТ, 2022. С. 178-183.

### RESEARCH AND ESTIMATE OF REQUIRED ACCURACY OF FREQUENCY SYNCHRONIZATION OF RECEIVING EQUIPMENT IN DIGITAL RADIO BROADCASTING SYSTEM DRM MODE E

**Guminskiy O., Kowalgin Y.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The results of investigation of the required accuracy of frequency synchronisation with regard to frequency shift compensation on the basis of pilot subcarriers for DRM digital radio broadcasting system at operation in the stability mode E are presented.*

**Key words:** OFDM synchronization, digital broadcasting, DRM

УДК 651.078

ГРНТИ 49.01.82

## ОСОБЕННОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ КОНСТРУКЦИИ МАРКЕРОИСКАТЕЛЯ ДЛЯ ФИКСАЦИИ И ОБНАРУЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ТРАСС ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ

**В. В. Давыдов, М. А. Толмачев**

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

*В работе представлена методика модернизации системы идентификации подземных оптических линий связи, использующей маркеры с резонансными LC-контурами. В ходе работы было предложено повысить эффективность маркероискателя с помощью блока подстройки резонанса, который включает в себя набор конденсаторов и управляемый переключатель, что повысило эффективность передатчика на всех рабочих частотах. Измененная конструкция маркероискателя увеличивает радиус обнаружения маркеров, сокращает время поиска и снижает риск повреждения коммуникаций во время эвакуации. Результаты демонстрируют, что оптимизация схемы детектора маркеров является ключевым шагом для повышения точности и скорости идентификации объектов под землей.*

*трассопоисковые устройства, интеллектуальный маркер, маркер, маркероискатель, подземные коммуникации, оптические кабели*

Развитие городской инфраструктуры сопровождается увеличением количества подземных телекоммуникационных систем связи различных типов [1, 2]. С ростом количества волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) в подземных коммуникациях возникли существенные трудности при их поиске и определении.

Для обнаружения обычных кабелей, содержащих металлические элементы, успешно применяются металлодетекторы и иные специализированные устройства. Однако в большинстве случаев волоконно-оптические линии связи не содержат металлических компонентов, а если они и присутствуют, то представлены лишь пассивными элементами из немагнитных материалов [3]. Исключением являются лишь те кабели, которые оснащены металлической защитой от влаги или бронированием.

Ситуация усложняется тем, что в подземных условиях различные кабельные трассы часто располагаются близко друг к другу или пересекаются между собой. Это создает серьезные проблемы при необходимости точного определения местоположения конкретной линии связи.

В настоящее время оптимальным способом обнаружения трасс без металлических компонентов является применение специализированных маркеров. Конструкция электронных маркеров включает резонансный LC-контур, размещенный в защитном пластиковом корпусе (рис. 1). Принцип работы системы электронной маркировки базируется на зондировании поверхности специальным прибором – маркероискателем. Прибор генерирует сигнал, который вызывает в маркере колебания определенной частоты, с помощью которых он идентифицируется датчиком [4].



Рис. 1. Виды маркеров компании ЗМ

Существенным ограничением при поиске маркеров выступает их относительно небольшая глубина размещения. К примеру, пассивный шаровой маркер Scotchmark™ 1401-XR может быть обнаружен на глубине до 1,6 метра, тогда как интеллектуальный маркер Scotchmark™ 1421-XR/ID – лишь до 1,2 метра. Такое ограничение обусловлено наличием RFID-микросхемы и необходимостью ее энергообеспечения.

В связи с этим были проведены исследования по увеличению глубины обнаружения маркеров посредством модификации конструкции катушек, что позволило расширить возможности поиска. При этом повышение глубины обнаружения уже установленных в грунте маркеров способно значительно улучшить скорость и точность определения конкретной коммуникационной линии.

Повышение эффективности работы маркероискателя достигается двумя основными способами: усиление входного каскада усилителей и повышение мощности передатчика на рабочих частотах. Учитывая наличие RFID-микросхем в конструкции маркеров, наиболее практичным путем улучшения характеристик маркероискателя становится совершенствование

схемотехнического решения передающей антенны. Главным направлением модернизации выступает повышение КПД передатчика.

Однако основной проблемой увеличения КПД является широкий диапазон рабочих частот передачи (66.75, 77, 83, 101.4, 121.6, 145.7, 169.8 кГц). Из-за этого невозможно использовать единый элемент, который бы эффективно работал на всем частотном спектре.

Для настройки резонансной частоты контура существуют два основных способа: изменение индуктивности катушки или емкости конденсатора. Однако регулировка индуктивности передающей антенны создает нелинейную зависимость выходной мощности, что приводит к усложнению конструкции из-за необходимости увеличения количества выводов.

В результате анализа был выбран наиболее эффективный вариант – конфигурация с блоком переключаемых конденсаторов. Этот блок предназначен для корректировки резонансных характеристик антенны и оптимизации ее работы.

Схема блока подстройки резонанса антенны представлена на рис. 2.

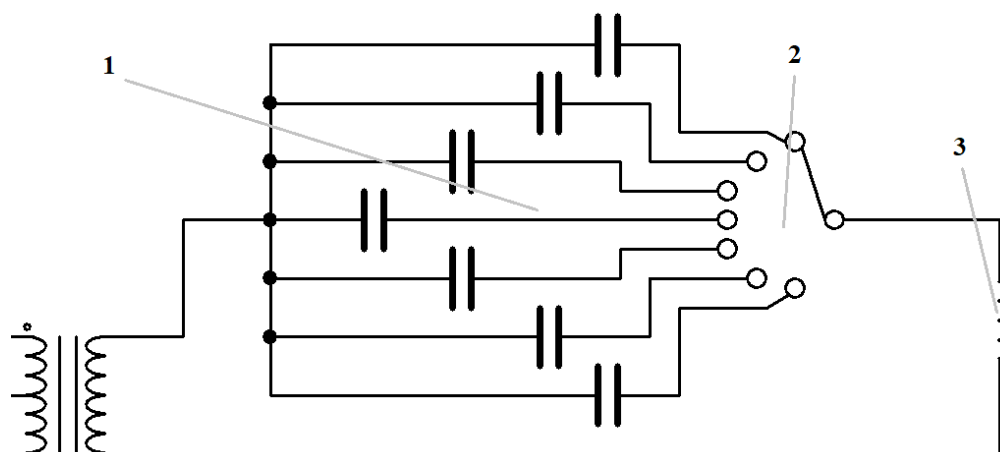


Рис. 2. Схема блока подстройки резонанса: 1 – набор конденсаторов, 2 – коммутатор, 3 – антенна передатчика

Модификация конструкции передающего антенного блока позволила в 9 раз усилить эффективность передачи сигнала между маркероискателя и маркером на расстоянии 1,4 метра. Для подтверждения результатов были выполнены измерения на рабочих частотах и с маркерами разных типоразмеров (с диаметром катушек 95 и 200 мм) при неизменном расстоянии 1,4 метра от передающей антенны. Все полученные измерения до и после, были записаны в таблицу 1.

ТАБЛИЦА 1. Принимаемый сигнал на катушках

Частота, кГц	Шаровый маркер 95мм		Средний маркер 200мм	
	до	после	до	после
66.75	0.07	0.55	0.4	6.3
77	0.1	0.8	0.6	7.6
83	0.13	1	0.75	10.7
101.4	0.15	1.5	0.9	13.8
121.6	0.12	1.1	1.1	12.1
145.7	0.1	1	1	10.9
169.8	0.09	0.8	0.8	9.4

Согласно представленным в таблице данным, зафиксировано значительное усиление принимаемого сигнала: для шарового маркера с катушкой диаметром 95 мм показатель увеличился в 9 раз, а для мини-маркера с катушкой диаметром 200 мм – в 12 раз. Полученные в ходе измерений результаты демонстрируют, что это решение также обеспечивает возможность размещения маркеров на глубине свыше 2 метров, что существенно упрощает прокладку новых волоконно-оптических трасс под действующими коммуникациями без их повреждения.

## Вывод

Анализ полученных результатов, подтверждает целесообразность создания блока подстройки резонанса частоты для антенного блока при обнаружении различных типов маркеров, чьи приемно-передающие контуры работают на разных частотах. Усиление мощности сигнала, излучаемого маркероискателем, при сохранении его спектральных характеристик приводит к расширению зоны обнаружения маркеров. Увеличение «пятна» обнаружения существенно повышает эффективность фиксации необходимых трасс, что критически важно при сложном рельефе местности. Более того, такая модернизация позволяет размещать новые трассы на глубине более 2 метров от поверхности, что дает возможность прокладывать волоконно-оптические линии связи под действующими коммуникациями без нарушения их структуры. Расширение зоны обнаружения маркеров способствует уменьшению количества поисковых проходов, что ведет к снижению затрат на мониторинг территории. Повышение точности определения местоположения ВОЛС значительно снижает вероятность их повреждения при проведении

различных работ. Четкое определение расположения объектов обеспечивает более качественное составление технической документации при проектировании новых волоконно-оптических линий связи, а также кабельных сетей с медными проводниками.

#### Список используемых источников

1. Боев, М. Вопросы конструирования оптических кабелей для применения в терабитных системах передачи / М. Боев, Э. Ким, А. Микилев // Первая миля. 2022. № 8(108). С. 52-57. DOI:10.22184/2070-8963.2022.108.8.52.56.

2. Карпов, А. Г. Перспективы применения нового типа одномодовых волокон в сетях пятого поколения / А. Г. Карпов // Материалы XXX Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов».

3. Анализ методов поиска трассы и локализации мест повреждений полностью диэлектрического оптического кабеля / В. Гуреев, Б. Попов, В. Попов, К. Яблочкин // Первая миля. 2021. № 8(100). С. 26-31. DOI 10.22184/2070-8963.2021.100.8.26.31.

4. Толмачев, М. А. Исследование способов фиксации и обнаружения кабельных линий связи и иных подземных коммуникаций / М. А. Толмачев // Современные научные знания: сборник статей II Международной научно-практической конференции, Пенза, 30 июня 2023 года. Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.), 2023. С. 54-56.

### FEATURES OF MODERNIZING THE MARKER DETECTOR DESIGN FOR LOCATING AND DETECTING UNDERGROUND OPTICAL CABLES

**Davydov V., Tolmachev M.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The paper presents a method for improving the identification system for underground optical communication lines by using markers with resonant LC circuits. During the research, it was suggested to increase the effectiveness of the marker detection process by implementing a resonance tuning unit. This unit consists of a set of capacitors and a controllable switch, which enhances the efficiency of the transmitter across all operating frequencies. The modified design of the marker detector allows for a larger detection radius, shorter search time, and reduced risk of damage during evacuation procedures. The results show that optimizing the circuit design of the marker detector is a crucial step in improving the accuracy and speed of object identification underground.*

**Key words:** tracking devices, intelligent marker, marker, marker finder, underground utilities, optical cables

УДК 66.012  
ГРНТИ 61.33.01

## ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ХОЛДИНГА ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Д. С. Дмитриенко<sup>1</sup>, А. И. Зайцев<sup>2</sup>, Р. В. Киричек<sup>2</sup>, А. В. Пачин<sup>2</sup>,  
А. И. Смирнов<sup>3</sup>, С. А. Черкасов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ООО «Цифра»

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

<sup>3</sup>АО «Апатит»

*Построение эффективных автоматизированных систем управления производством (АСУП) для крупных холдингов химической отрасли сопряжено с необходимостью интеграции разнородных данных, обеспечения высокой надежности и безопасности критических технологических процессов. В статье приведен анализ особенностей построения и внедрения АСУП на примере Череповецкого комплекса холдинга «ФосАгро», а также оценка эффективности предложенных решений. Решение выполнено на базе отечественной Платформы ZIIoT компании «Цифра», в результате создана масштабируемая АСУП, которая используется в решении ключевых задач по управлению себестоимостью и непрерывностью производственных процессов.*

*автоматизированные системы управления производством, мониторинг производственных процессов, управление себестоимостью, диспетчеризация производства*

Череповецкий комплекс компании «ФосАгро» – это не просто одно из производственных звеньев, это мощнейший центр переработки, где стратегическое сырье Кольского полуострова превращается в высокомаржинальную продукцию с глобальной ценностью.

Комплекс представлен двумя производственными площадками – фосфорной и азотной. Их интеграция позволяет выстроить идеально сбалансированную производственную цепочку.

Из Мурманской области в Череповец по железной дороге поступает апатитовый концентрат. На фосфорном комплексе концентрат проходит через сернокислотное разложение, в результате чего получается фосфорная кислота. Далее, в результате реакции с аммиаком и другими солями, производятся основные продукты — минеральные удобрения. Эти удобрения являются «золотым стандартом» для мирового сельского хозяйства [1].

Азотный комплекс обеспечивает производство аммиаком и другими азотными продуктами. Часть этой продукции идет на внутренние нужды для производства сложных NPK-удобрений, а часть (например, карбамид и аммиачная селитра) поставляется на внешний рынок как самостоятельный товар.

Череповец стал для «ФосАгро» центром инноваций и качества. Именно здесь налажено производство высокоэффективных и экологически чистых удобрений. Низкое содержание кадмия и других тяжелых металлов в хибинском апатите – исходное конкурентное преимущество, которое здесь доводится до конечного продукта, соответствующего самым строгим международным стандартам. Это позволяет компании «ФосАгро» позиционировать себя как поставщика «зеленых» решений для агропромышленных компаний по всему миру.

Успех «ФосАгро» на глобальной арене был бы невозможен без отлаженной, эффективной и инновационной производственной системы, доказавшей свою устойчивость и стратегическую важность как для компании, так и для экономики России в целом.

Критически важной компонентой, обеспечивающей эффективность управления всеми процессами, является автоматизированная система управления производством (АСУП).

### **Цели АСУП с учетом особенностей объекта**

Химическая промышленность, с ее сложными, часто непрерывными производственными процессами, является одной из самых требовательных областей для автоматизации. Внедрение АСУП здесь продиктовано не просто стремлением к модернизации, а острой необходимостью. Цели внедрения таких систем носят комплексный характер и направлены на достижение стратегических преимуществ по четырем ключевым направлениям.

1. Повышение рентабельности производства:
  - а) снижение расходов материалов и энергии;
  - б) увеличение выхода продукции, снижение количества брака;
  - в) сокращение количества ручных операций, снижение нагрузки на персонал, исключение «человеческого фактора».
2. Обеспечение требуемого уровня промышленной и экологической безопасности:

- а) предупреждение аварийных ситуаций, мониторинг критических параметров;
  - б) автоматическая защита персонала и оборудования случае негативных сценариев;
  - в) мониторинг экологических показателей.
3. Управление надежностью оборудования:
- а) учет наработки оборудования;
  - б) формирование порядка обслуживания и ремонта;
  - в) прогнозирование отказов;
  - г) автоматизация процессов технического обслуживания.
4. Повышение эффективности решений по управлению производством
- а) централизация управления и единая отчетность;
  - б) реализация проактивных механизмов для управления;
  - в) визуализация данных в едином формате;
  - г) журналирование, документирование данных;
  - д) регистрация событий и происшествий;
  - е) контроль выполнения плана корректирующих мероприятий.

Таким образом, АСУП в химической промышленности – это оперативный инструмент, который позволяет достичь синергетического эффекта в управлении производственными процессами. Система класса MES для АО «Апатит» – комплексная платформа, разработанная компанией «Цифра», которая позволяет объединить различные типы данных, их обрабатывать и анализировать для решения задач оптимизации управления производством.

### **Задачи АСУП, направленные на достижение целей**

- а) выполнение инженерных расчетов с сохранением результатов во временные ряды АСУП;
- б) выполнение инженерных расчетов без сохранения результатов во временные ряды АСУП. Требуются для визуализации агрегированных производственных показателей на экранных формах;
- в) формирование производственных событий при помощи модуля расчетов по преднастроенным правилам;
- г) сбор данных из первоисточников, интеграция с существующими информационными системами Предприятия;
- д) мониторинг производственных процессов:
  - контроль технологических показателей и показателей качества;

- контроль удельных расходов ресурсов по технологически объектам;
- формирование уведомлений об отклонениях;
- е) мониторинг состояния технологического оборудования:
  - мониторинг параметров технологического оборудования;
  - формирование уведомлений при достижении граничных значений;
- ж) диспетчеризация производства (визуализация технологических процессов);
- з) формирование производственной отчетности.

### Структура АСУП холдинга

Сервисы АСУП Цифра строятся с использованием компонентов Платформы ZIIoT [2]. Компоненты логически разделяются на:

- обязательные сервисы – программные компоненты, без которых работа Платформы ZIIoT невозможна;
- сервисы разработки Zufra – программные компоненты, разработанные в рамках реализации Платформы;
- компоненты open source – программные компоненты с открытым исходным кодом, используемые для реализации набора функций, предоставляемых Платформой ZIIoT.

Архитектура системы представлена на рисунке 1.

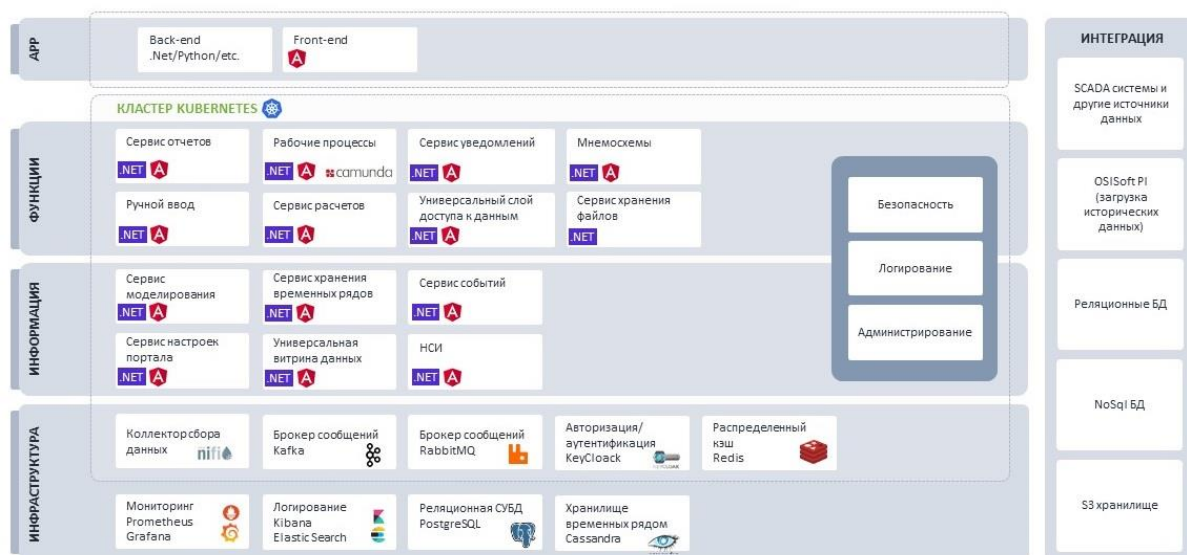


Рис. 1. АСУП. Референсная архитектура системы

АСУП плотно интегрирована в производственные процессы, имеет связи с целым рядом взаимодействующих систем, в том числе с системой

дистанционного контроля промышленной безопасности (СДК ПБ). Схема, отображающая данные связи, представлена на рисунке 2.



Рис. 2. АСУП. Информационные потоки с внешними системами

### Показатели результативности, оперативности, ресурсоемкости и безопасности АСУП

Представленная реализация позволяет АСУП при решении возложенных на нее задач достигнуть следующих значений показателей:

- интеграция с 36 источниками производственных данных;
- сконфигурирована объектная модель предприятия;
- отображение более 1 200 экранных форм (мнемосхем);
- сконфигурированы и запущены более 13 000 экземпляров расчетов;
- сконфигурированы 135 шаблонов пользовательских отчетов;
- сконфигурирован функционал контроля соблюдения норм технологического режима (НТР);
- системе хранятся и обрабатываются данные более 80 000 временных рядов.

Ключевые особенности, отличающие АСУП «Апатит» от АСУП других кластеров ФосАгро и от АСУП других отраслей промышленности:

- независимость от внешних рисков, связанных с санкциями и политическими изменениями;
- полная совместимость с существующими системами и оборудованием, используемым у заказчика;
- возможность оперативного сопровождения и доработки функционала силами российских специалистов;
- уменьшение стоимости владения системой за счет снижения расходов на лицензирование и техническую поддержку.

## Заключение

Главными особенностями и преимуществами разработанной АСУП компании «Апатит», выделяющими ее на фоне аналогов, являются:

1. Технологический суверенитет: независимость от иностранного программного обеспечения, что минимизирует риски, связанные с санкционным давлением.

2. Адаптивность и гибкость: полная совместимость с существующей инфраструктурой и возможность оперативной доработки функционала силами российских специалистов.

3. Экономическая эффективность: снижение совокупной стоимости владения за счет уменьшения расходов на лицензирование и техническую поддержку.

Таким образом, представленный в работе опыт доказал жизнеспособность и высокую эффективность подхода к созданию АСУП для критически важных объектов химической промышленности на базе отечественных программных решений. Дальнейшее развитие системы видится в углублении аналитической составляющей, внедрении предиктивных моделей и алгоритмов искусственного интеллекта для полномасштабной реализации концепции «Цифрового предприятия» [3-4].

## Список используемых источников

1. Череповецкий производственный кластер // ФосАгро. URL: [https://www.phosagro.ru/about/holding\\_cherepovets/](https://www.phosagro.ru/about/holding_cherepovets/) (дата обращения: 19.10.2025).

2. Промышленная интернет-платформа ZIoT // Цифра. URL: <https://www.zyfra.com/ru/product/industrial-iot-platform/> (дата обращения: 19.10.2025).

3. Концепция применения интеллектуальных цифровых двойников в системе технического обслуживания инфраструктуры передачи данных / А. В. Пачин, Ю. М. Гурьев, С. А. Черкасов [и др.] // Электросвязь. 2025. № 1. С. 2-7. DOI: 10.34832/ELSV.2025.63.1.001. EDN: FBXEER.

4. Методика применения интеллектуальных цифровых двойников для сокращения времени восстановления работоспособности автоматизированной системы управления / А. В. Пачин, А. А. Березкин, В. В. Бородулин [и др.] // Труды Научно-исследовательского института радио. 2025. № 1-2. С. 23-33. DOI: 10.34832/NIIR.2025.17.1.003. EDN: DCWWXH.

**FEATURES OF THE AUTOMATED PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEM  
OF A CHEMICAL INDUSTRY HOLDING COMPANY**

**Dmitrienko D.<sup>1</sup>, Zaytcev A.<sup>2</sup>, Kirichek R.<sup>2</sup>, Pachin A.<sup>2</sup>, Smirnov A.<sup>3</sup>, Cherkasov S.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Tsifra LLC

<sup>2</sup>The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

<sup>3</sup>Apatit CJSC

*Building effective automated production control systems (APCS) for large chemical industry holdings involves integrating diverse data and ensuring high reliability and security of critical technological processes. The article provides an analysis of the features of building and implementing ACS using the example of the Cherepovets cluster of the PhosAgro holding, as well as an assessment of the effectiveness of the proposed solutions. The solution was implemented on the basis of the domestic ZIIoT platform from the company Tsifra, resulting in the creation of a scalable ACS that fully addresses key tasks of increasing profitability, managing equipment reliability, and ensuring production safety/*

**Key words:** *automated control systems, reliability, production safety, management efficiency*

УДК 37.01

ГРНТИ 84.01.77

## ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

**А. О. Жаранова, В. В. Капитоненко, Г. Н. Смородин**

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

*Рассмотрена актуальная проблема формирования эффективной системы оценки профессиональных компетенций специалистов в сфере информационных технологий (ИТ). Динамичное развитие ИТ-индустрии, появление новых технологий и методологий обуславливают необходимость в гибких и достоверных инструментах оценки кадрового потенциала. В работе проанализированы существующие подходы к оценке, включая профили компетенций, технические интервью, тестирование и ассесмент-центры. На основе проведенного анализа предложена комплексная многоуровневая модель системы оценки, интегрирующая традиционные и современные методы (такие как анализ цифрового следа, портфолио на GitHub и микро-сертификации). Модель направлена на повышение объективности, снижение субъективности и обеспечение непрерывности процесса оценки в соответствии с требованиями современного рынка труда. Особое внимание уделено роли мягких (soft) и гибких (hard) навыков в структуре компетенций ИТ-специалиста.*

*оценка персонала, профессиональные компетенции, ИТ-специалисты, модель оценки, hard skills, soft skills, техническое интервью, цифровой след, система критериев*

### Введение

Сфера информационных технологий является одним из наиболее динамично развивающихся сегментов мировой экономики. Высокие темпы цифровой трансформации бизнеса, постоянное появление новых языков программирования, фреймворков, парадигм разработки и платформ ставят перед компаниями сложную задачу: точная и своевременная оценка профессионального уровня ИТ-специалистов. Традиционные методы оценки, зачастую заимствованные из других отраслей, не всегда эффективны в условиях уникальной специфики ИТ, где практические навыки и способность к быстрому обучению могут быть важнее формального образования или многолетнего, но узконаправленного опыта.

Несовершенство систем оценки приводит к ряду серьезных проблем: высокие затраты на рекрутинг и онбординг из-за ошибочных кадровых решений, снижение продуктивности команд, текучесть кадров и, как следствие, падение конкурентоспособности компании на рынке. В связи с этим формирование адекватной, объективной и масштабируемой модели системы оценки профессиональных компетенций ИТ-специалистов является критически важной научной и практической задачей.

Целью данной статьи является разработка комплексной модели такой системы, синтезирующей лучшие практики и инновационные подходы. Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать структуру профессиональных компетенций современного ИТ-специалиста.
2. Исследовать и классифицировать существующие методы и инструменты оценки.
3. Выявить ограничения и преимущества каждого из методов.
4. Предложить интегрированную многоуровневую модель системы оценки.
5. Определить ключевые принципы ее внедрения и функционирования.

### Структура профессиональных компетенций ИТ-специалиста

Прежде чем проектировать систему оценки, необходимо определить объект оценки – структуру профессиональных компетенций. В современной литературе принято делить компетенции ИТ-специалиста на несколько отдельных областей [1], выделим три такие области (см. таблицу 1)

ТАБЛИЦА 1. Области компетенций ИТ-специалистов

Область компетенций	Примеры компетенций
Профессионально-технические (Hard Skills)	Знание языков программирования (Python, Java и др.) Владение фреймворками и технологиями (Spring, React, Django.NET) Понимание принципов DevOps, CI/CD, систем контроля версий (Git)
Надпрофессиональные (Soft Skills)	Коммуникативные навыки: умение ясно излагать мысли, аргументировать свою позицию, вести документацию Командная работа (Teamwork) и коллаборация Управление временем (Time Management)
Деловые (Business Skills) / Доменные знания	Понимание бизнес-контекста, в котором функционирует ИТ-продукт Ориентация на клиента и понимание ценности продукта Базовые навыки управления проектами (Agile, Scrum, Kanban)

В последнее время становится актуально выделять в отдельную область компетенций навыки взаимодействия с искусственным интеллектом (AI competence) [2].

Соотношение относительной важности этих областей варьируется в зависимости от конкретной роли (например, для тимлида критически важны

soft skills, для junior-разработчика – в первую очередь hard skills), но их комплексность является обязательным условием для построения полной картины компетенций.

### **Анализ существующих методов оценки**

Существует широкий спектр методов оценки, каждый из которых имеет свою зону эффективности.

Резюме и собеседование. Традиционный и наиболее распространенный метод. Однако он обладает высокой степенью субъективности. Резюме отражает скорее опыт, а не компетенции, и может быть необъективным [3]. Собеседование, особенно неструктурированное, подвержено когнитивным искажениям интервьюера (эффект ореола, предвзятость первого впечатления).

Техническое интервью. Представляет собой «золотой стандарт» оценки hard skills в ИТ. Включает в себя решение алгоритмических задач на доске или в онлайн-редакторе. Преимущество: проверяет способность мыслить логически и под давлением. Недостаток: часто слабо коррелирует с повседневными рабочими задачами.

Системный дизайн. Оценка способности проектировать масштабируемые и надежные системы. Ключевой метод для senior-уровня.

Обзор кода. Кандидату предлагают оценить или улучшить фрагмент кода, что проверяет внимание к деталям, знание best practices и качество кода.

Тестовые задания. Практическое задание, выполняемое дома в течение нескольких часов или дней. Более аутентичный метод, чем алгоритмическая задача, так имитирует реальную работу: создание небольшого приложения, исправление багов, написание тестов. Позволяет оценить качество кода, архитектурные решения и умение пользоваться инструментами. Риск – возможность выполнения задания третьими лицами.

Ассессмент-центр. Комплексный метод, использующий серию групповых и индивидуальных упражнений: деловые игры, case-study, ролевые симуляции. Наиболее эффективен для оценки soft skills, лидерских качеств и поведения в команде. Главные недостатки – высокая ресурсоемкость и стоимость организации.

Специализированные тесты знаний. Стандартизированные онлайн-тесты для проверки знания конкретных технологий, языков, алгоритмов. Обеспечивают высокую объективность и масштабируемость.

Прохождение сертификаций. Наличие сертификатов от признанных международных и отечественных вендоров или организаций является формальным подтверждением определенного уровня знаний. Однако сертификация подтверждает знание теории на определенный момент времени, но не гарантирует практические умения.

Анализ источников показывает, что помимо рассмотренных можно выделить и ряд иных методов [4, 5], при этом каждый из них имеет свои достоинства, недостатки и ограничения.

### Предлагаемая модель системы оценки

На основе анализа ограничений и преимуществ рассмотренных методов предлагается многоуровневая модель системы оценки. Ее фундаментом являются три ключевых принципа: комплексность (оценка всех блоков компетенций), объективность (минимизация субъективных искажений) и непрерывность (оценка не только при найме, но и в процессе развития и карьерного роста сотрудника). Модель предполагает последовательное создание трех отдельных оценок – предварительной, направленной на осев неподходящих кандидатов, углубленной оценки профессиональных навыков и оценка надпрофессиональных навыков и деловых компетенций. На завершающем этапе формируется интегральная оценка, предполагающая усреднение полученных ранее результатов с возможным применением весовых коэффициентов, учитывающих относительную важность результатов оценок, полученных в ходе проведения отдельных видов ассессмента. Структура модели приведена в таблице 2 с указанием инструментов, которые могут быть использованы для формирования каждой из оценок.

ТАБЛИЦА 2. Уровни оценки компетенций ИТ-специалистов

Уровень	Цель	Инструменты
Предварительная оценка (Screening)	Отсев явно неподходящих кандидатов	Автоматизированный анализ резюме с поиском по ключевым словам и технологиям. Анализ цифрового следа Онлайн-тестирование. Короткие стандартизированные тесты на базовые знания (синтаксис языка, SQL-запросы) и когнитивные способности

Уровень	Цель	Инструменты
Углубленная Оценка Hard Skills	Всесторонняя проверка технических компетенций	Практическое тестовое задание. Аутентичный проект, максимально приближенный к реальным рабочим задачам компании должно быть ограничено по времени (4-8 часов) и сопровождаться четким ТЗ
Оценка Soft Skills и деловых компетенций	Определение культурного, коммуникативного потенциала и деловых качеств	Структурированное интервью по компетенциям. Кандидату задают вопросы по модели STAR (Situation, Task, Action, Result) о прошлом опыте для прогнозирования будущего поведения потенциала
Финальная интегральная оценка и обратная связь	Принятие взвешенного кадрового решения	Принятие взвешенного кадрового решения. Калибровочная сессия. Принятие решения. Коллегиальное решение на основе данных. Обратная связь

## Заключение

Формирование эффективной системы оценки профессиональных компетенций ИТ-специалистов является многогранной задачей, требующей системного подхода. Предложенная в статье многоуровневая модель позволяет преодолеть ограничения традиционных методов за счет:

- комбинации инструментов: ни один метод не является идеальным, но их грамотная комбинация позволяет нивелировать недостатки и усилить преимущества;
- ориентированного на данные подхода: решения принимаются на основе агрегированных данных из нескольких независимых источников (тесты, код, интервью), а не на основе интуиции;
- акцента на объективность: внедрение структурированных интервью, калибровочных сессий и автоматизированного скрининга цифрового следа значительно снижает субъективность;
- непрерывности: модель работает не только на входе в организацию, но и на протяжении всего жизненного цикла сотрудника, обеспечивая его постоянное развитие в соответствии со стратегическими целями компании.

Внедрение такой системы требует значительных организационных усилий и инвестиций в инструменты оценки и обучение интервьюеров. Однако эти затраты окупаются за счет повышения качества решений по приему на работу, снижения текучести кадров и построения высокопроизводительных ИТ-команд, способных успешно реализовывать самые сложные технологические проекты.

**Список используемых источников**

1. Романова Е. В., Назарова О. Б., Масленникова О. Е., Давлеткиреева Л. З. Повышение эффективности процесса формирования компетенций специалиста в области информационных систем // Прикладная информатика. 2016. № 1 (61). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-protssessa-formirovaniya-kompetentsiy-spetsialista-v-oblasti-informatsionnyh-sistem> (дата обращения: 31.08.2025).
2. Жудро М. К. «Искусственный» интеллект и трансформация профессиональных компетенций / М. К. Жудро, К. А. Прусакова, А. А. Войткун // Устойчивое развитие экономики: международные и национальные аспекты: электронный сборник статей VI Международной научно-практической конференции, Новополоцк, 31 окт. 01 нояб. 2024 г. / Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой. Новополоцк, 2025. С. 706-709.
3. Кабдрашитова Ш. Т. Современные требования к навыкам ИТ-специалистов / Ш. Т. Кабдрашитова, Е. В. Кухаренко // Интернаука. 2021. № 21-2(197). С. 75-76. EDN LGBVCM.
4. Назарова О. Б., Масленникова О. Е. Технологический уровень оценки эффективности процесса формирования компетенций ИТ-специалистов информационных систем // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. С. 353-353.
5. Касьянов В. С., Баластрова К. Н. Формирование компетентностной модели ИТ-специалистов: сравнительный анализ зарубежных подходов // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 1997. № 6. С. 131.

**DEVELOPING A MODEL FOR ASSESSING THE PROFESSIONAL  
COMPETENCIES OF IT SPECIALISTS****Zharanova A., Kapitonenko V., Smorodin G.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*This paper examines the pressing issue of developing an effective system for assessing the professional competencies of information technology (IT) specialists. The dynamic development of the IT industry and the emergence of new technologies and methodologies necessitate flexible and reliable tools for assessing human resource potential. The paper analyzes existing assessment approaches, including competency profiles, technical interviews, testing, and assessment centers. Based on the conducted analysis, a comprehensive, multi-level assessment system model is proposed, integrating traditional and modern methods (such as digital footprint analysis, GitHub portfolios, and micro-certifications). The model aims to increase objectivity, reduce subjectivity, and ensure the continuity of the assessment process in line with the demands of the modern labor market. Particular attention is paid to the role of soft and soft skills in the IT specialist competency framework.*

**Key words:** *personnel assessment, professional competencies, IT specialists, assessment model, hard skills, soft skills, technical interview, digital footprint, criteria system*

УДК 654.153

ГРНТИ 49.01.37

## УНИФИКАЦИЯ СЦЕНАРИЕВ ТЕСТИРОВАНИЯ РАБОТЫ ПРОТОКОЛОВ СЕТЕЙ 4G/5G С ПОМОЩЬЮ СЕТЕЙ ПЕТРИ

**А. В. Зимин**

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

*Проводится исследование возможности унификации тестовых сценариев с применением сетей Петри для тестирования сетевых протоколов сетей 4G/5G. Рассматривается протокол SIP, на примере которого демонстрируется построение модели с применением сети Петри, проводится анализ ее работы и делается вывод о ее применимости для тестирования и моделирования сценариев тестирования сетевых протоколов.*

*сети Петри, сетевые протоколы, тестирование сетевой инфраструктуры, SIP*

В связи с усложнением сетей четвертого поколения и переходом к сетям пятого поколения повышается важность вопросов тестирования протоколов, особенно с учетом повышения стоимости проведения испытаний на реальном оборудовании. Конечно, отказаться полностью от испытаний невозможно, но логично рассмотреть вариант замены тестовых площадок и эмуляции различных тестовых сценариев, на моделирование работы системы с помощью модели с применением сети Петри, которая позволит оценить работоспособность реализованных решений.

Карл Петри в 1962 году предложил графический и математический инструмент для построения модели и описания работы процессов системы, который получил название Сетей Петри.

Анализ сети Петри охватывает:

- достижимость состояний;
- блокировки (deadlock);
- гонки (race conditions);
- покрытие переходов.

Графическая часть представляет собой двудольный ориентированный мультиграф, состоящий из двух типов вершин:

- Позций – определенных состояний, в которых может находиться система. Обычно позиции обозначаются как окружность (рис.1.1);

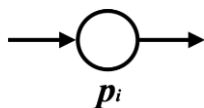


Рис. 1.1. Обозначение позиции

- Переходов – процессов/действий, в результате срабатывания которых могут измениться состояния системы. Обычно обозначается как линия или прямоугольник (рис. 1.2).

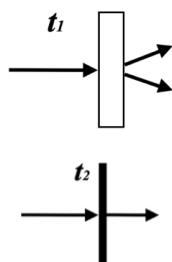


Рис. 1.2. Варианты обозначения переходов

Вершины графа соединяются направленными дугами. Несколько дуг, соединяющих одни и те же вершины в одном направлении, могут быть заменены одной дугой с весом, соответствующим количеству таких дуг (рис. 1.3).

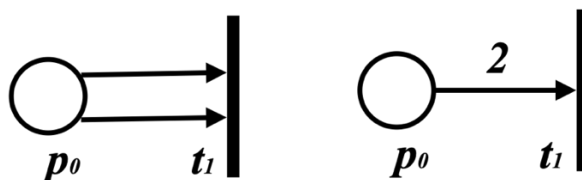


Рис. 1.3. Дуга с весом

В свою очередь, с точки зрения математики сеть Петри представляет собой некий это набор множеств:

$$N = (P, T, F), P \cap T = \emptyset, \tag{1}$$

где  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$  – множество вершин позиций;

$T = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$  – множество вершин переходов;

$F \subseteq (P \times T) \cup (T \times P)$  – множество направленных дуг, при этом можно разделить  $F$  на два подмножества;

$I = (P \times T)$  – набор входящих в переход дуг;

$O = (T \times P)$  – набор выходящих из перехода дуг;

При этом для работы сети Петри необходимо ввести еще одно множество – множество меток  $M$ .

$$M = \{\mu: \forall p \in P; \mu(p) \rightarrow \mathbb{N}\}, \tag{2}$$

Здесь функция  $\mu$  выставляет каждой позиции неотрицательное целое число, а сама функция называется функцией маркировки (или разметки) сети,  $M$  – маркировкой сети. Таким образом, набор  $S = (P, T, F, M)$  является маркированной сетью Петри.  $M$  на графе обозначается в виде точек, находящихся в позициях, или чисел, обозначающих количество маркеров в позиции.

Работой сети Петри является срабатывание переходов, с помощью которых можно описать различные процессы работы протокола. Это позволит разработать модели как для функционального, так и для нагрузочного тестирования.

При срабатывании перехода удаляются маркеры из позиций, дуги которых ведут в переход ( $I = (P \times T)$ ), и добавляются маркеры в позиции, дуги у которых приходят из сработавшего перехода ( $O = (T \times P)$ ) (рис. 2).

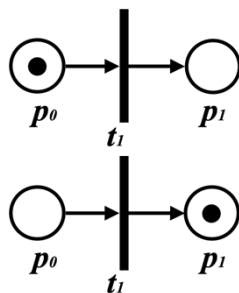


Рис. 2. Срабатывание перехода  $t_1$

### Архитектура тестирования

Схему тестирования протокола на общем уровне можно представить следующим образом (рис. 3) [1].

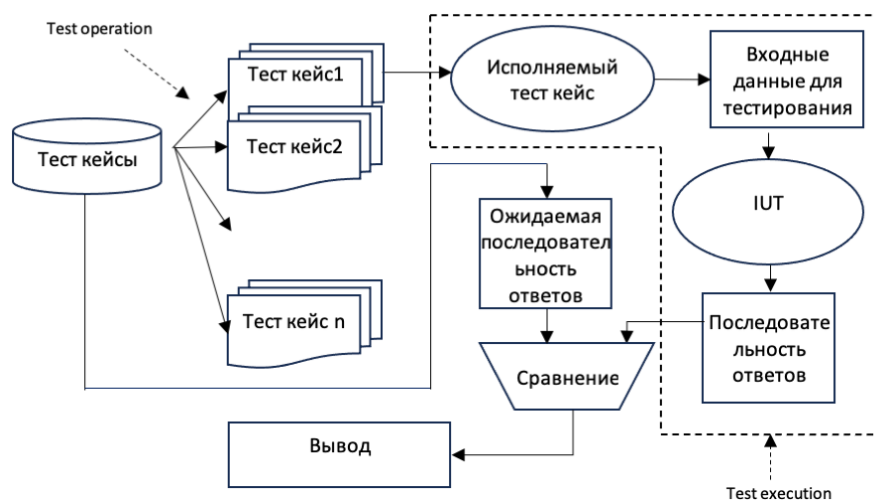


Рис. 3. Архитектура теста

Анализ стандартов, описывающих протокол, является основой для создания любой тестовой модели. Только после этого, основываясь на требованиях стандартов и в соответствии с планируемой схемой сети составляется набор тестов, используемых для разных сценариев работы протокола. Для каждого теста, в свою очередь, также определяется и ожидаемый результат (ожидаемая последовательность ответов), в данном случае, искомая финальная маркировка сети Петри.

Таким образом процессе функционального тестирования можно разделить на несколько этапов: формирование тестового сценария и определение ожидаемого результата; запуск симуляции работы системы для получения фактического результата; и верификация, сравнение полученного результата с ожидаемым. Сценарий считается успешно пройденным, если маркировка сети совпадет с требуемым результатом.

### Применение сети Петри для тестирования протоколов

Рассмотрим подход к тестированию протоколов связи на основе сетей Петри, взяв в качестве примера Session Initiation Protocol (SIP).

SIP – это многоуровневый протокол, включающий синтаксический и кодирующий уровень, транспортный уровень, уровень транзакций и уровень пользователя транзакций (TU), т.е. четыре слоя в верхнем поле рис. 4.

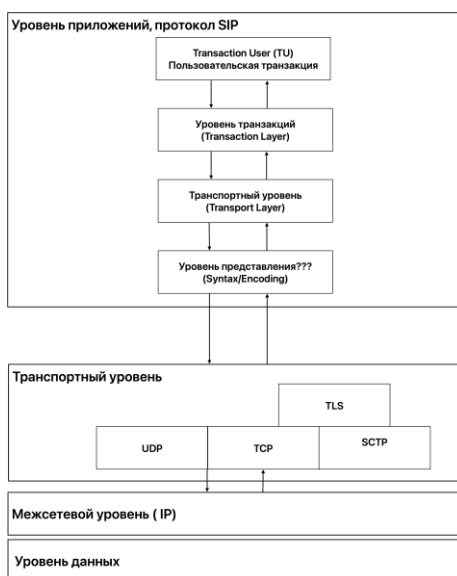


Рис. 4. Структура уровней протокола SIP

Работа протокола SIP основывается на транзакциях и среди четырех уровней SIP, уровень транзакций является наиболее важным уровнем, поскольку он отвечает за сопоставление запроса и ответа, обработку ретранс-



работает, но никогда не сможет достичь финальной маркировки (livelock). Помимо всего вышеперечисленного необходимо проверить сеть Петри на отсутствие тупиков (deadlock), т.е. отсутствие состояний, в которых дальнейшее выполнение невозможно. В таком случае критерием успешного выполнения является финальная маркировка с отсутствием меток (сообщений) в сети при условии, и переходом Client и Server в состояние terminated (успешное завершение транзакции).

В таблице 1 приведены Финальные маркировки сети Петри, полученные в результате моделирования сети с начальной маркировкой, определяющей клиентское устройство в состоянии отправки INVITE (Client – Calling) и при максимальном размере очереди Responses  $n = 3$ :

ТАБЛИЦА 1. Финальные маркировки сети Петри для INVITE транзакции

Маркировка	Client	Requests	Server	Responses	INVITE Sent
5	Terminated	[]	Idle	[]	1'1
19	terminated	[]	terminatedS	[r100, r2xx]	1'1
26	terminated	[]	terminatedS	[]	1'1
31	terminated	[]	terminatedS	[r100, r3xx]	1'1
32	terminated	[]	terminatedS	[r100]	1'1
33	terminated	[]	terminatedS	[r2xx]	1'1
39	terminated	[]	terminatedS	[r100, r101, r2xx]	1'1
47	terminated	[]	terminatedS	[r3xx]	1'1
51	terminated	[]	terminatedS	[r100, r101, r3xx]	1'1
52	terminated	[]	terminatedS	[r100, r101]	1'1
53	terminated	[]	terminatedS	[r100, r2xx]	1'1
58	terminated	[ACK]	terminatedS	[]	1'1
59	terminated	[]	terminatedS	[r101, r3xx]	1'1
60	terminated	[]	terminatedS	[r101]	1'1
64	terminated	[]	terminatedS	[r101, r101, r2xx]	1'1
66	terminated	[]	terminatedS	[r101, r101, r3xx]	1'1
67	terminated	[]	terminatedS	[r101, r101]	1'1

В результате анализа получено 17 финальных маркировок. Ни одна из них не является тупиковой (deadlock), поскольку клиент и сервер во всех случаях находятся в состоянии terminated, что означает завершение транзакции (успешное или нет). Хотя в сети присутствуют циклические маркировки (11-23-40-56), они не образуют livelock, так как из любого цикла возможен выход к одной из финальных маркировок. Моделирование подтверждает, что SIP INVITE транзакция в данной конфигурации завершается корректно, без неразрешимых циклов.

В качестве заключения можно сделать вывод, что сети Петри обеспечивают возможность моделирования разнообразных сценариев работы протокола. Анализ свойств достижимости и живости сети позволяет верифицировать, что предлагаемая сетевая архитектура способна гарантированно обеспечивать требуемую функциональность.

#### Список используемых источников

1. Liang Zhang, Hao Fang, De Qin Shu. Research on Protocol Conformance Testing Method Based on Petri net. // Proceedings of the 2015 4th National Conference on Electrical, Electronics and Computer Engineering. DOI:10.2991/nceece-15.2016.168.
2. Liu, J., Liu, L. A Coloured Petri Net Approach to the Functional and Performance Analysis of SIP Non-INVITE Transaction. // Transactions on Petri Nets and Other Models of Concurrency IX. LNCS, vol. 8910. DOI:10.1007/978-3-662-45730-6\_8.
3. Ding, L.G., Liu, L.: Modelling and analysis of the INVITE transaction of the session initiation protocol using coloured Petri nets. // PETRI NETS 2008. LNCS, Vol. 5062. PP. 132–151. DOI:10.1007/978-3-540-68746-7\_12.

*Статья представлена научным руководителем, профессором кафедры ИКС СПбГУТ, доктором технических наук, профессором Гольдштейном А. Б.*

### UNIFYING 4G/5G NETWORK PROTOCOL TESTING SCENARIOS USING PETRI NETS

**Zimin A.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article explores the possibility of unifying test scenarios using Petri nets for testing network protocols in 4G/5G networks. It focuses on the SIP protocol, demonstrating the construction of a Petri net model, analyzing its performance, and concluding on its applicability for testing and simulating network protocol testing scenarios.*

**Key words:** Petri nets, network protocols, Network Infrastructure Testing, SIP

УДК 004.8  
ГРНТИ 20.51.19

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР КИБЕРАТАК НА БЕСПИЛОТНЫЕ АВТОМОБИЛИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

**И. В. Ковальский, В. Б. Сычужников, М. А. Уралов**

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

*В статье представлена комплексная модель киберугроз для интегрированных в сеть автономных транспортных средств, охватывающая широкий спектр возможных атак – от спуфинга V2X-сообщений и атак типа «человек посередине» до эксплуатации уязвимостей в программном обеспечении, криптографии и цепочке поставок. Особое внимание уделено каналам управления автомобилем, включая Wi-Fi, GPS и системы обновления ПО, уязвимым к удаленным и физическим атакам. Проанализированы пересечения между различными типами угроз и их потенциальное воздействие на безопасность транспортного средства и инфраструктуру умных транспортных систем.*

*автономные транспортные средства, кибербезопасность, киберугрозы, V2X-коммуникации, атака типа "человек посередине", спуфинг GPS, интернет вещей (IoT)*

Исходя из множества случаев удаленных нападений на интегрированные в сеть машины, становится очевидной потребность в разработке методических рекомендаций для обеспечения безопасности автономных транспортных средств от внешних кибератак.

Выявление угроз безопасности для автоматизированных транспортных средств является чрезвычайно сложной областью из-за огромного количества подключаемых устройств и пользователей, вовлеченных в экосистему [1]. Обширные функции и взаимосвязи в таких системах делают векторы атак сложными для предсказания. Беспилотные машины, несмотря на преимущественное использование беспроводной связи для взаимодействий, существенно полагаются на сложную сетевую инфраструктуру, созданную для умных транспортных систем. В процессе анализа угроз необходимо придать первоочередное значение возможным дистанционно инициируемым атакам как против самого транспортного средства, так и исходящим от него [2].

**Фальсификация V2X-сообщений, распространяемых в системе**

- прием без активного участия сообщений V2X, распространяемых в рамках инфраструктуры;
- передача некорректных или несоответствующих инструкций на серверные информационно-технологические системы;
- передача поддельных сообщений и вводящих в заблуждение данных на серверные информационно-технологические системы с использованием атак типа «человек посередине» (MitM);
- изучение потока данных между интегрированным в сеть автотранспортом и корпоративными информационно-технологическими системами;
- распространение и инсталляция зловредного программного обеспечения и приложений на расстоянии;
- электромагнитные интерференции с целью дестабилизации беспроводной связи;
- реализация атаки "Man-in-the-Middle" через Wi-Fi для перехвата и модификации автомобильных данных;
- эксплуатация слабостей в ПО, аппаратуре, ОС и коммуникационных стандартах;
- угон автомобилей на расстоянии посредством взлома CAN-сети транспортного средства;
- переустановка фирменного программного обеспечения для возвращения к первоначальным настройкам и аккаунтам;
- инсталляция малварных приложений третьих лиц в систему инфотеймент авто;
- устранение локально сохраненных файлов в системе хранения данных нарушенной безопасности взломанного подсоединенного транспортного средства;
- кибератака с использованием зловредного софта, загруженного на мобильное устройство, связанное с сетью;
- электронное подавление безопасных функций авто, включая радиолокационные и лазерные датчики;
- целенаправленные вторжения в систему анализа изображений камер с использованием специально разработанных визуальных стимулов;
- имплантация малвари или программ для слежения в интернет-соединенный автомобиль;
- обнаружение и эксплуатация некорректных настроек оборудования;

- выявление уязвимостей в удаленных системах и их эксплуатация через Shodan, инструмент поиска подключенных к Интернету устройств;
- реализация мошеннических действий через социальную инженерию, включая генерацию фальсифицированных уведомлений RDS-TMC, осуществление фишинговых атак и манипуляцию данными в DNS кэше;
- инициирование DDoS-атак путем манипулирования зараженными элементами киберпространства;
- инициирование DDoS-атак на инфраструктуру информационно-технологических систем для нарушения их способности обрабатывать запросы;
- использование подобранных идентификационных данных и эксплуатация ненадежных способов аутентификации;
- размещение малициозных скриптов через злонамеренную рекламу;
- осуществление классических типов хакерских атак, включая SQL-инъекции, межсайтовое выполнение скриптов (XSS), угоны сессий, а также подделку DNS-записей;
- применение интернета вещей в автомобилях как надежного способа доступа к сети связи между транспортными средствами;
- злоумышленники атакуют цепочку поставок стороннего ПО, распространяя вредоносные обновления;
- сканирование V2X-сети из интернет-соединенного транспортного средства для выявления структуры сети и активных устройств.

Некоторые из этих атак демонстрируют определенное пересечение в своей структуре и методиках. Так, например, можно выделить общие черты между атаками спуфинга сообщений V2X на системы и направлением некорректных или неуместных инструкций в системы внутреннего транспортного интеллектуального управления (ИТУ). Однако важно различать, что не каждое фальсифицированное сообщение несет в себе вредоносный намерения, в отличие от тех, что целенаправленно созданы для достижения малициозных целей, хотя оба вида воздействий способны привести к нежелательным последствиям [3].

Коммуникационный канал между управляющими системами беспилотных автомобилей и их операторами подвержен риску нелегальных вторжений. Канал управления беспилотного автомобиля может стать объектом атак со стороны злоумышленников, которые могут попытаться взять на себя контроль над автомобилем и вызвать аварию либо использовать его для преступных целей [4].

Модель атак на канал управления может включать несколько ключевых сценариев. Одним из них является атака на Wi-Fi-соединение, при которой злоумышленники используют уязвимости в защите беспроводной сети для перехвата, модификации или блокировки управляющих сигналов, что может привести к потере контроля над автомобилем. Другим возможным сценарием является подделка GPS-сигналов: поскольку GPS-система отвечает за навигацию и определение местоположения, злоумышленники могут генерировать ложные сигналы, вводя автомобиль в заблуждение относительно его реального положения и направления движения.

Также возможна атака на криптографическую защиту канала управления – несмотря на использование шифрования, применение слабых или уязвимых алгоритмов может позволить злоумышленникам расшифровать данные и получить доступ к системам управления. Не исключены и физические атаки, при которых злоумышленники пытаются получить прямой доступ к электронным блокам автомобиля, например, путем вскрытия дверей или других защищенных отсеков. Наконец, процесс обновления программного обеспечения может стать вектором атаки: если система обновлений недостаточно защищена, злоумышленники могут внедрить вредоносный код, расширить свои полномочия и получить дополнительный контроль над функциями автомобиля.

Тем не менее несмотря на то, что некоторые причины только косвенно связаны с каналами управления беспилотным автомобилем, их можно отнести к ситуациям форс-мажорным, которые практически невозможно предусмотреть. Таким образом, безопасность канала управления беспилотных автомобилей остается одной из главных проблем в этой области.

#### Список используемых источников

1. Leordeanu M. and Paraicu I. Driven by vision: Learning navigation by visual localization and trajectory prediction // *Sensors*. Vol. 21. № 3. P. 852, Jan. 2021.
2. Shrivastava A., Verma J. P. V., Jain S., and Garg S. A deep learning based approach for trajectory estimation using geographically clustered data // *Social Netw. Appl. Sci*. Vol. 3. № 6. P. 597. Jun. 2021.
3. Huang Z., Lv C., Xing Y., and Wu J. ‘Multi-modal sensor fusion based deep neural network for end-to-end autonomous driving with scene understanding // *IEEE Sensors J*. Vol. 21. № 10. PP. 11781–11790, May 2021.
4. Kwon J., Khalil A., Kim D., and Nam H. ‘Incremental end-to-end learning for lateral control in autonomous driving // *IEEE Access*. Vol. 10. PP. 33771–33786, 2022.

**AN ANALYTICAL REVIEW OF CYBER ATTACKS ON SELF-DRIVING CARS  
AND THEIR IMPACT ON THE SAFETY OF TRANSPORT SYSTEMS**

**Kovalsky I., Sychuzhnikov V., Uralov M.**

Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S. M. Budyonny

*The article presents a comprehensive cyber threat model for network—integrated autonomous vehicles, covering a wide range of possible attacks, from V2X message spoofing and man-in-the-middle attacks to exploiting vulnerabilities in software, cryptography, and the supply chain. Special attention is paid to car control channels, including Wi-Fi, GPS, and software update systems that are vulnerable to remote and physical attacks. The intersections between different types of threats and their potential impact on vehicle safety and infrastructure of smart transport systems are analyzed.*

**Key words:** *autonomous vehicles, cybersecurity, cyber threats, V2X communications, man-in-the-middle attack, GPS spoofing, Internet of Things (IoT)*

УДК 681.785.2

ГРНТИ 59.14.23

## НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ТЕКУЩИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ И МЕДИЦИНСКИХ СУСПЕНЗИЙ

А. Д. Куркова<sup>1</sup>, Д. С. Проводин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

*При эксплуатации рефрактометра выявлен ряд существенных ограничений при определении состояния жидкой среды по смещению границы свет-тень, связанных с виньетированием лазерного пучка и снижением степени контраста границы свет-тень. Обоснована необходимость модернизации конструкции современных рефрактометрических устройств, используемых для экспериментальных и теоретических исследований движения потоков жидкостей и различных суспензий. Разработана модернизированная конструкция оптической части рефрактометра, позволяющая решить возникающие при его использовании проблемы. На основании расчетов изготовлена новая конструкция призмы из лейкосапфира, собрана экспериментальная установка и проведены исследования. Полученные данные показывают незначительное снижение степени контраста границы свет-тень при использовании модернизированной конструкции призмы в процессе измерений жидких сред. Результаты экспериментов демонстрируют повышение точности контроля состояния текущей среды и возможность увеличения диапазона изменения температуры, при которой данный контроль можно осуществлять.*

*рефрактометр, показатель преломления, лейкосапфир, фотодиодная линейка, граница свет-тень, виньетирование, интенсивность излучения, диаграмма направленности*

Экспериментальные и теоретические исследования движения потоков жидкостей и различных суспензий являются одной из актуальных задач прикладной физики [1]. Наиболее сложным является исследование потоков агрессивных и опасных сред (например, бензол, гептан или концентрированная серная кислота), а также биологических растворов, медицинских суспензий и части пищевой продукции, где требуется соблюдение условий стерильности [2-5]. Поэтому измерения в данных средах необходимо проводить методами, в которых отсутствует непосредственный контакт измерительных элементов прибора с исследуемой средой, а также при условии, что эти элементы при длительном соприкосновении со средой не вносят в нее дополнительных изменений (стерильность обеспечивается при установке прибора). Перечисленным критериям соответствуют такие измерительные устройства как рефрактометры.

Метод рефрактометрии позволяет проводить исследования этих сред, находящихся как в стационарном, так и в текущем состоянии, посредством измерения их показателей преломления  $n_m$ , а, следовательно, и концентрации с высокой точностью.

Ранее в работе [6] была представлена конструкция оптической части рефрактометра, позволяющего проводить бесконтактные измерения текущих жидких сред, на основе трапециевидальной призмы. Полученные результаты показали, что в случае исследования сред, в которых содержатся крупные нерастворимые соединения (например, сок с мякотью, медицинские суспензии и т.д.), наиболее целесообразно контроль их состояния в текущем потоке осуществлять с помощью регистрации положения границы-свет-тень на фотодиодной линейке [6]. Значение  $n_m$  в таких средах постоянно изменяется по объему. Это обстоятельство значительно затрудняет реализацию стандартной методики.

Проведенные исследования, а также опыт эксплуатации рефрактометра показали, что существует ряд существенных ограничений при определении состояния среды по смещению границы свет-тень, связанных с виньетированием лазерного пучка и снижением степени контраста границы свет-тень. Кроме того, возникло много проблем с герметизацией оптической части рефрактометра при проведении измерений в потоках с большим давлением в трубопроводе и т.д.

Для решения этих задач была модернизирована конструкция оптической части рефрактометра. Основным элементом, который подвергся модернизации, является призма. На основании расчетов была изготовлена новая конструкция призмы из лейкосапфира. Ее геометрическая конфигурация и размеры представлены на рис. 1.

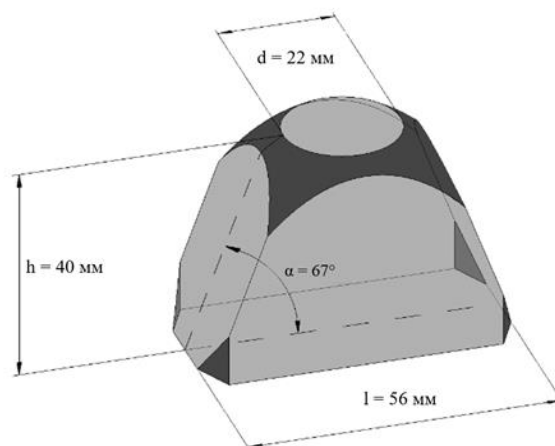


Рис. 1. Геометрическая форма и параметры изготовленной призмы

Проведенные исследования показали, что новая конструкция призмы позволила использовать для измерений лазерное излучение с плоским углом диаграммы направленности  $\approx 22,60$ . А также перемещать положение полупроводникового лазера вдоль основания призмы в пределах 12 мм, чтобы центр лазерного пучка падал на верхнюю грань призмы, граничащую с потоком текущей среды, под критическим углом  $\alpha_c$ , которое определяется следующим соотношением:

$$\alpha_c = \arcsin (n_m/n_p) \quad (1)$$

На рис. 2 в качестве примера представлены зависимости интенсивности лазерного излучения  $I$ , регистрируемого фотодиодной линейкой при различных концентрациях калия  $N_k$  в текущем водном растворе калийной селитры.

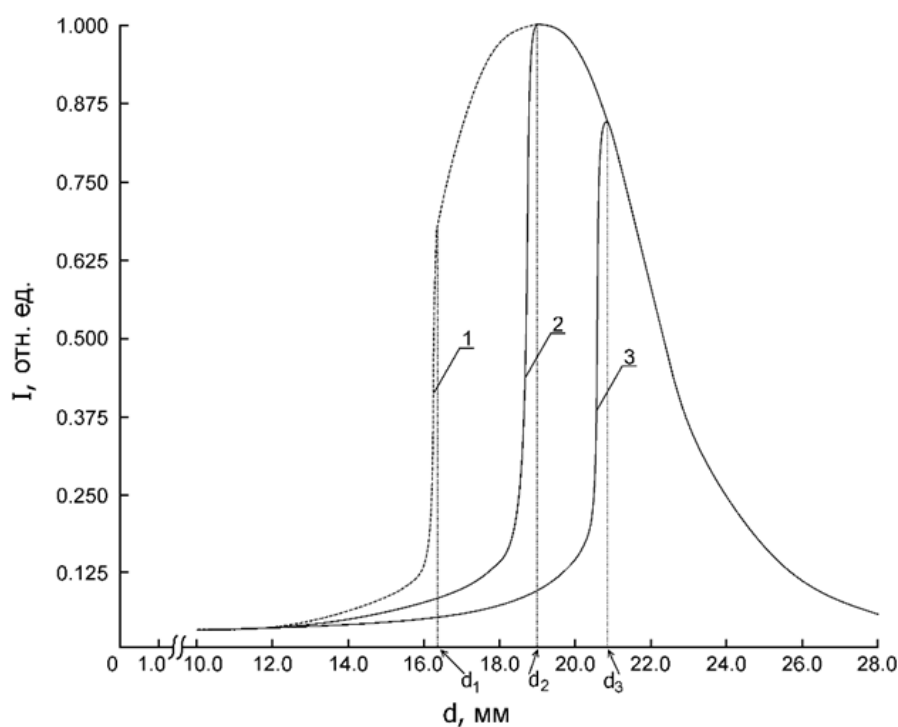


Рис. 2. Распределение интенсивности  $I$  по длине фотодиодной линейки  $d$ .  
Графикам 1, 2, 3 соответствует  $N_k$  в %: 30; 44; 52

Полученный результаты показывают незначительное снижение степени контраста границы свет-тень при ее смещении ( $d_1$  и  $d_3$ ) относительно значения  $d_2$  при изменении значения  $N_k$  в слое текущего потока жидкости, который соприкасается с верхней гранью призмы. Это позволяет осуществлять подстройку положения лазера относительно основания призмы, чтобы центр пучка излучения лазера падал на верхнюю грань призмы под углом  $\alpha_c$ . Кроме того, геометрия новой призмы дала возможность применить в оптическом зонде рефрактометра уплотнительную прокладку конической

формы. Данная прокладка делает не существенным влияние эффекта виньетирования лазерного пучка на гранях призмы по сравнению с ранее используемой в рефрактометре призмы трапецеидальной геометрии с кольцевой прокладкой. Коническая прокладка также обеспечивает большую надежность уплотнения и герметизацию измерительного зонда, что очень важно при быстрых потоках жидкости с высоким давлением в трубопроводе.

Модернизация оптической конструкции рефрактометра позволила кроме повышения точности контроля состояния текущей среды значительно расширить диапазон изменения температуры  $T$  текущей среды, при которой данный контроль можно осуществлять. Это особенно важно во время непрерывного технологического процесса [6]. Расширение диапазона  $T$ , автоматически означает увеличение диапазона измерения  $n_m$  для контроля состояния прозрачных сред. Новая конструкция прибора позволяет проводить измерения  $n_m$  от 1.2246 до 1.6120 с погрешностью 0.0001 в текущей жидкой среде. Необходимо также отметить, что проведенные исследования различных сред показали универсальность, разработанной конструкции рефрактометра, с помощью положения границы свет-тень можно контролировать состояние биологических растворов, медицинских суспензии, мутных пищевых продуктов и т.д.

#### Список используемых источников

1. Розанов Н. Н. Параметрический эффект Доплера при отражении света от движущейся плавной неоднородности среды // Оптика и спектроскопия. 2012. Т. 113. № 5. С. 613.
2. Давыдов В. В., Гребенникова Н. М., Смирнов К. Я. Оптический метод контроля состояния текущих сред с низкой прозрачностью и крупными включениями // Измерительная техника. 2019. № 6. С. 37-43.
3. Артемьев В. В., Белов Н. П., Рутковская Т. И., Смирнов А. В., Тимофеев В. И., Яськов А. Д. Измерение плотности растворов природных солей промышленным рефрактометром. Обогащение руд. 2013. № 1. С. 31-36.
4. Давыдов В. В. О некоторых особенностях исследования ядерным магнитным резонансом потоков жидких сред. // Оптика и спектроскопия. 2016. 121. № 1. С. 18-25.
5. Давыдов В. В., Дудкин В. И., Карсеев А. Ю. Малогабаритный меточный ядерно-магнитный расходомер для измерения быстроменяющихся расходов жидкости. // Измерительная техника. 2015. № 3. С. 48-51.
6. Давыдов В. В., Гребенникова Н. М., Смирнов К. Я. Оптический метод контроля состояния текущих сред с низкой прозрачностью и крупными включениями // Измерительная техника. 2019. № 6. С. 37-43.

*Статья представлена профессором кафедры ОКСС СПбГУТ, доктором физико-математических наук Давыдовым В. В.*

NON-DESTRUCTIVE TESTING OF THE STATE OF FLOWING BIOLOGICAL  
FLUIDS AND MEDICAL SUSPENSIONS**Kurkova A.<sup>1</sup>, Provodin D.<sup>2</sup>**<sup>1</sup>The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications<sup>2</sup>Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University

*During operation of the refractometer, a number of significant limitations were revealed in determining the state of a liquid medium based on the light-shadow boundary shift, associated with laser beam vignetting and a decrease in the contrast degree of the light-shadow boundary. The necessity of upgrading the design of modern refractometric devices used for experimental and theoretical studies of the motion of liquid flows and various suspensions is substantiated. A modernized design of the optical part of the refractometer has been developed, which allows solving the problems that arise during its use. Based on the calculations, a new design of a leucosapphire prism has been manufactured, an experimental setup has been assembled, and studies have been conducted. The data obtained show a slight decrease in the contrast degree of the light-shadow boundary when using the modernized prism design in the process of measuring liquid media. The experimental results demonstrate an increase in the accuracy of monitoring the state of the current medium and the possibility of increasing the range of temperature changes at which this monitoring can be carried out.*

**Key words:** refractometer, refractive index, leucosapphire, photodiode array, light-shadow boundary, vignetting, radiation intensity, radiation pattern

УДК 621.39  
ГРНТИ 49.37.29

## ИССЛЕДОВАНИЕ СТАНДАРТОВ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЕЙ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Э. В. Логин, Р. Р. Мазитов, Г. А. Машковцев

Петербургский государственный университет путей сообщения им. Императора Александра I

*Задача управления конфигурацией сети передачи данных также важна, как и управление неисправностями. Нормативные документы, разработанные профильными организациями, описывают различные механизмы и инструменты управления сетями, и в них можно проследить параллель между управлением конфигурациями и управлением неисправностями. Актуальность анализа этих нормативных документов состоит в том, что это фундамент для построения единой методики формирования системы управления конфигурацией, объединяющей в себе сбор необходимых данных из сетей, построенных на основе различных технологий, а также объединение их регламентируемых инструментов и механизмов управления для построения единой системы управления конфигурацией сети. Первоочередным шагом является изучение нормативной документации в сфере управления сетями для различных технологий, что позволит выявить зоны соприкосновения или противоречий механизмов управления конфигурацией в различных сетевых технологиях, что и было проделано в данной работе.*

*конфигурация, сеть передачи данных, технология, механизм управления*

Управление конфигурацией в сети передачи данных необходимо для обеспечения оперативного и своевременного управления сетью, что выражается в уменьшении времени восстановления при сбоях, а также в уменьшении времени применения изменений и обновлений.

Управление конфигурацией сети передачи данных может быть достигнуто за счет использования механизмов ОАМ (Operations, Administration and Maintenance – эксплуатация, администрирование и техническое обслуживание) [1], а также встроенных механизмов управления, не относящимися к ОАМ напрямую.

В данной работе рассматриваются с точки зрения управления конфигурацией такие технологии, как Carrier Ethernet, MPLS-TP, SDH и OTN. Для определения поддерживаемого каждой технологией функционала изучена необходимая нормативная документация, представленная в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. Классификация нормативной документации [3-10]

Категория	Технология	Стандарт (наименование и номер)	Год
Архитектура и фреймворк	Carrier Ethernet	MEF 4.2 «Metro Ethernet Network Architecture Framework Part 1: Generic Framework»	2004
	SDH	ITU-T G.783 «Characteristics of synchronous digital hierarchy	2000
	SDH	ITU-T G.803 «Architecture of transport networks based on the synchronous digital hierarchy (SDH)»	2000
	MPLS-TP	RFC 5880 «Bidirectional Forwarding Detection (BFD)»	2010
Сигнальные протоколы и защита	MPLS-TP	RFC 5586 «MPLS Generic Associated Channel (G-ACH) and Associated Channel Label (GAL)»	2009
	MPLS-TP	RFC 6378 «MPLS-TP Linear Protection»	2011
	Carrier Ethernet	MEF 2 «Requirements and Framework for Ethernet Service Protection»	2004
	OTN	ITU-T G.873.1 «OTN: Linear protection»	2011
Управление и мониторинг (ОАМ)	MPLS-TP	RFC 5860 «MPLS-TP OAM Requirements»	2010
	MPLS-TP	RFC 6371 «MPLS-TP OAM Framework»	2011
	MPLS-TP	RFC 6669 «Overview of MPLS-TP OAM Toolset»	2012
	MPLS-TP	RFC 6435 «MPLS-TP Lock Instruct and Loopback Functions»	2011
	MPLS-TP	RFC 6426 «MPLS On-Demand Connectivity Verification and Route Tracing»	2011
	MPLS-TP	RFC 6428 «Connectivity Verification, Continuity Check and Remote Defect Indication (RDI)»	2011
	MPLS-TP	RFC 6427 «MPLS Fault Management OAM»	2011
	Carrier Ethernet	IEEE 802.1ag «Connectivity Fault Management (CFM)»	2007
	Carrier Ethernet	ITU-T Y.1731 «Ethernet Service OAM»	2006

Категория	Технология	Стандарт (наименование и номер)	Год
	SDH	ITU-T G.784 «SDH management»	2008
	OTN	ITU-T G.874 «Management aspects of OTN»	2020
Производительность (измерения и QoS)	MPLS-TP	RFC 6374 «Packet Loss and Delay Measurement for MPLS»	2011
	OTN	ITU-T G.8201 «Error performance parameters and objectives in OTN»	2011
Оборудование и интерфейсы	Carrier Ethernet	IEEE 802.3ah «Ethernet in the First Mile (EFM)»	2004
	SDH	ITU-T G.707 «Network node interface for the SDH»	2003/2007
	OTN	ITU-T G.709 «Interfaces for the OTN»	2001
Идентификаторы и модели управления	MPLS-TP	RFC 7697 «MPLS-TP OAM Identifiers MIB»	2016
	MPLS-TP	RFC 6370 «MPLS-TP Identifiers»	2011

Из вышеперечисленных нормативных документов выделены основные функции и механизмы управления конфигурацией сети передачи данных, представленные в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2. Основные функции и механизмы управления конфигурацией

Функция/механизм	Краткое описание
Continuity Check	Механизм проверки целостности маршрута (соединения). Это периодическая проверка, в которой если от устройства не приходит ответ – регистрируется потеря соединения
Continuity Verification	Механизм проверки правильности прохождения маршрута. Проверочные сообщения должны пройти по строго определенному маршруту
Loopback	Механизм проверки доступности адресатов. Посылаются проверочные пакеты, адресат эти пакеты возвращает. Если нет – регистрируется сбой
Linktrace	Механизм отслеживания маршрута прохождения пакетов до адресата
AIS (Alarm Indication Signal)	Специальный сигнал тревоги, отправляемый приемной стороне, чтобы подавить лавину тревог
RDI (Remote Defect Indication)	Сигнал, сообщающий об обнаружении проблем на удаленном конце соединения

Функция/механизм	Краткое описание
Locked Signal	Функция, позволяющая изолировать участок сети. Участок сети не используется, пользовательский трафик идет по другому пути, работы на изолированном участке никак не влияют на пользовательский трафик
Frame Loss Measurement	Функция измерения потерь пакетов
Frame Delay Measurement	Функция измерения задержки прохождения пакетов
Protection Switching	Функция защитного переключения на резервный путь при сбоях
Error Monitoring	Функция отслеживания уровня ошибок
SLA Monitoring	Функция, позволяющая контролировать выполнение SLA – соглашения об уровнях сервисов

Каждая из рассматриваемых технологий использует свои методы реализации этих механизмов, так как и принципы работы этих телекоммуникационных технологий различаются. В этом и кроется основная проблема: полной совместимости в контексте управления конфигурацией между рассмотренными технологиями нет, так как они, во-первых, работают на разных уровнях модели OSI, а во-вторых, имеют разные архитектуры и используют разные протоколы. Из-за этого отсутствует сквозная корреляция событий и исходит несовместимость форматов OAM-сообщений. Например, может быть такая ситуация, когда на уровне OTN произошла авария, а в Ethernet/MPLS-TP она может отразиться некорректно или же вообще не отобразиться. Это подробнее рассмотрено на рисунке 1.

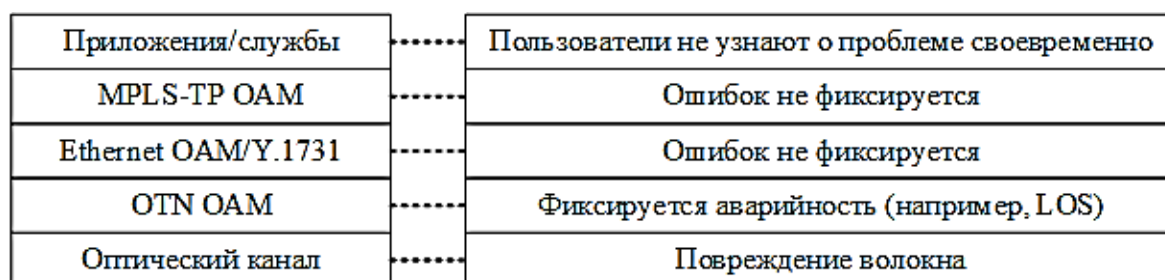


Рис. 1. Пример отказа с отсутствием корреляции OAM между уровнями

Возможным решением данной проблемы может стать создание единой NMS/SDN системы, которая будет аккумулировать и коррелировать поступающую от каждой используемой в сети передачи данных технологии

ОАМ-информацию [2]. Это позволит создать единую систему обслуживания, которая не будет зависеть от разнородности применяемых технологий.

Например, SDN-контроллер управляет сетью, получая информацию доменов каждой технологии, которые, в свою очередь, предоставляют свои ОАМ-данные. SDN собирает, коррелирует и анализирует полученные данные и может на их основе определить статус маршрута, при сбое задействовать резервный маршрут, а также передать информацию выше, на уровень бизнес-логики, как это представлено на рисунке 2.

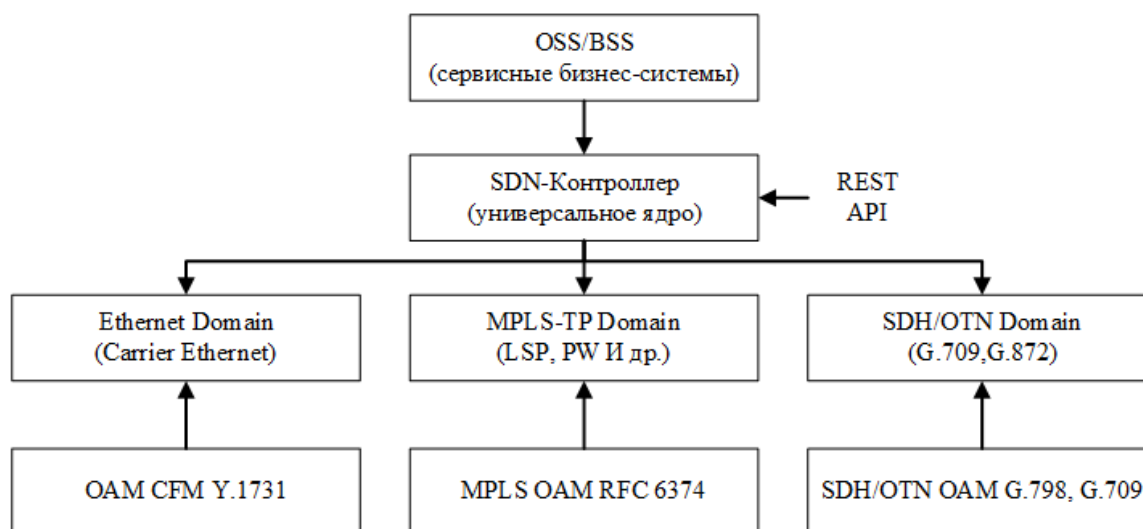


Рис. 2. Система управления на основе SDN-контроллера

### Список используемых источников

1. Канаев А. К., Логин Э. В., Гришанов И. С. Комплексный алгоритм процессов контроля и управления телекоммуникационной сетью Carrier Ethernet с применением механизмов ОАМ // Известия Петербургского университета путей сообщения. СПб: ПГУПС, 2022. Т. 19. Вып. 2. С. 266-275.

2. Кац Д., Уорд Д., Буси И. Системы и способы проактивного ОАМ в программно-определяемых сетях. Пат. US 9628340 В2 Соединенные Штаты Америки; заявитель и патентообладатель United States Patent and Trademark Office. № 14/922,040; заявл. 26.10.2015; опубл. 18.04.2017. 25 с. (дата обращения: 17.06.2025)

3. ITU-T G.709. Интерфейсы для оптической транспортной сети (OTN). Женева: ITU, 2016. 132 с.

4. ITU-T G.798. Характеристики функциональных блоков цифровой оболочки OTN. Женева: ITU, 2020. 214 с.

5. ITU-T Y.1731. Функции и механизмы ОАМ для сетей на основе Ethernet. Женева: ITU, 2019. 98 с.

6. IEEE 802.1ag. Виртуальные коммутируемые локальные сети управление обнаружением неисправностей соединений. Нью-Йорк: IEEE, 2007. 182 с.

7. RFC 6374. Измерение потерь пакетов и задержки в MPLS-сетях / А. Фрост и др. Фримонт, Калифорния: IETF, 2011. 39 с.

8. RFC 5880. Двустороннее обнаружение пересылки (BFD) / Д. Катц и др. Фримонт, Калифорния: IETF, 2010. 36 с.
9. ONF TR-523. Обзор архитектуры SDN. Версия 1.0. Пало-Альто: Open Networking Foundation, 2014. 34 с.
10. MEF 55. Оркестрация жизненного цикла услуг (LSO): эталонная архитектура и фреймворк. Вашингтон: Metro Ethernet Forum, 2016. 48 с.

## RESEARCH OF STANDARDS IN THE FIELD OF DATA NETWORK CONFIGURATION MANAGEMENT

**Login E., Mazitov R., Mashkovtsev G.**

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University

*The task of managing the data network configuration is just as important as fault management. Regulatory documents developed by relevant organizations describe various network management mechanisms and tools, and a parallel can be traced between configuration management and fault management. The relevance of analyzing these regulatory documents lies in the fact that it is the foundation for building a unified methodology for forming a configuration management system that combines the collection of necessary data from networks based on various technologies, as well as combining their regulated tools and management mechanisms to build a unified network configuration management system. The first step is to study the regulatory documentation in the field of network management for various technologies, which will allow us to identify areas of contact or contradictions between configuration management mechanisms in various network technologies, which has been done in this work.*

**Key words:** *configuration, data network, technology, control mechanism*

УДК 621.391.8  
ГРНТИ 27.31.23

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ: СИГНАЛЬНО-КОДОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ НА ОСНОВЕ СВЕРТОЧНОЙ КОДОВОЙ МОДУЛЯЦИИ, ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ КОДИРОВАНИЕ, OFDM, NOMA И RIS

А. Ж. Лялина

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

*В статье представлены математические модели перспективных технологий физического уровня беспроводной связи: сверточной кодовой модуляции, пространственно-временного кодирования, OFDM, NOMA и RIS. Модели реализованы в среде Simulink с использованием стохастических дифференциальных уравнений, что обеспечивает реалистичную имитацию радиосреды. Результаты моделирования подтверждают эффективность моделей для оценки качества связи и устойчивости систем в условиях многолучевого распространения и замираний.*

*беспроводная связь, сигнально-кодовые конструкции, сверточная кодовая модуляция, пространственно-временное кодирование, OFDM, NOMA, SCMA, RIS, стохастические дифференциальные уравнения, моделирование, гибридные системы связи, Simulink, fading-канал, BER, MIMO*

Разработка математических моделей сигналов в непрерывных каналах связи является важной частью любого исследования, поскольку во время реальных испытаний могут возникать непредвиденные технические и организационные трудности, которых можно избежать за счет создания моделей на этапе проектирования. С помощью моделирования можно не только оценить поведение канала в различных условиях, но и разрабатывать наиболее оптимальные структуры предварительной обработки сигналов. К числу основных требований к таким моделям относится их соответствие реальным условиям передачи, которое проверяется сравнением статистических характеристик моделируемых процессов с известными теоретическими распределениями. Так, одним из наиболее эффективных подходов считается описание каналов с помощью стохастических дифференциальных уравнений (СДУ) на основе метода переменных состояния. Такие модели позволяют синтезировать реалистичные процессы, приближенные к наблюдаемым в

реальных радиосредах, а также применимы для создания аппаратных и программных имитаторов каналов связи. Этот подход и будет использоваться в данной работе.

В рамках исследования была разработана комплексная система моделирования непрерывных каналов для гибридных систем связи (ГСС) на в среде Simulink. Ее структура включает как блоки цифровой обработки, так и физические модули радиосреды, построенные на основе СДУ. Такая архитектура позволяет оценивать устойчивость связи к замираниям, интерференции и многолучевому распространению, особенно в условиях современных технологий 5G/6G, NOMA, RIS и спутниковой передачи. Кроме того, в моделях реализованы блоки моделирования сигнально-кодовых конструкций (СКК), пространственно-временного кодирования (ПВК) и OFDM. Все это формирует типовую структуру широкополосного физического уровня. Использование ММО-каналов, настройка параметров fading-среды (Рэля, Райса и других), а также автоматизированная оценка BER помогает создать реалистичную и гибкую платформу для тестирования и отладки алгоритмов и систем обработки сигналов [1-3].

Модель представлена на рис. 1.

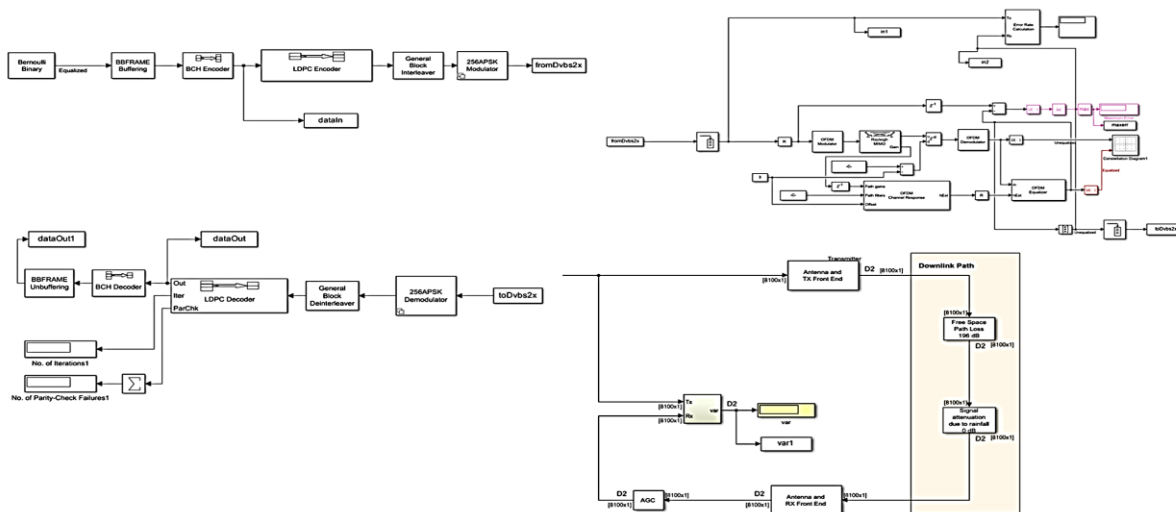


Рис. 1. Структура модели СКК + ПВК + OFDM в среде Simulink.

## Модель NOMA

В отличие от классической NOMA, основанной на различии уровней мощности пользователей, SCMA использует структурное кодирование: каждому пользователю сопоставляется уникальный разреженный кодовый вектор, который отображает его данные на подканалы в пределах общей ресурсной

сетки. Благодаря этому достигается высокая плотность передачи, при которой несколько пользователей могут использовать одни и те же поднесущие одновременно – без взаимных помех при корректной декодировке [4-6].

Построенная модель (рис. 2) отражает полный цикл SCMA-передачи:

- генерация битовых потоков от нескольких пользователей;
- разреженное кодирование по заданным кодовым книгам SCMA (например, 6 пользователей на 4 ресурса);
- QPSK-модуляция;
- наложение сигналов в общем канале;
- прохождение через канал с замиранием (Релея, Райса и др.), реализованный через стохастические дифференциальные уравнения;
- многопользовательское MAP-декодирование на приемной стороне, позволяющее точно восстановить сигналы всех участников на основе статистической модели интерференции.

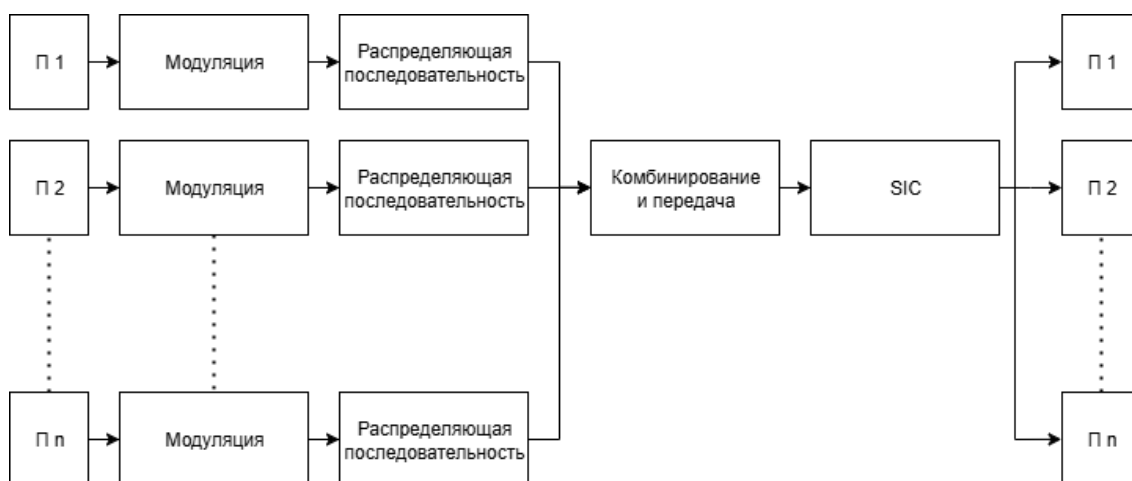


Рис. 2. Структурная схема код-доменной NOMA (NOMA-SCMA)

Особенности и преимущества:

- SCMA позволяет реализовать «мягкий доступ» в uplink: пользователи не конкурируют за ресурс, а совмещают свои данные в одном и том же канале, что особенно эффективно в условиях ограниченного спектра;
- использование разреженных кодов снижает вычислительную сложность при приеме, а MAP-декодер обеспечивает устойчивость к межпользовательским помехам даже при наличии замираний и перекрытия подканалов;
- гибкая адаптация: структура позволяет варьировать количество пользователей и степень разреженности кодов, подстраивая схему под сценарии массовой передачи, от IoT до беспроводных сенсорных сетей и uplink-каналов в мобильной связи.

В сочетании с fading-каналами на основе СДУ можно воспроизводить реалистичные сценарии: от плотной городской застройки (Рэля, логнормальный канал) до беспроводной связи с частичной видимостью (Райса, Накагами).

### Модель RIS

Интеллектуальные переотражающие поверхности (RIS) моделируются как адаптивный фазомассив, состоящий из набора фазовращателей, управляемых с целью формирования направленного переотраженного сигнала (рис. 3). В модели реализовано управление фазой каждой ячейки RIS в зависимости от геометрии сцены и желаемого усиления в направлении приемника. Канал передатчик-RIS-приемник представлен в виде каскадной системы с отдельными fading-компонентами [7-9].

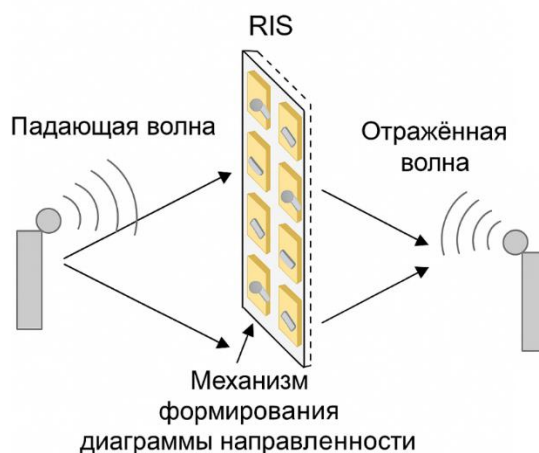


Рис. 3. Механизм работы технологии RIS

### Результаты моделирования

В рамках исследования были разработаны модели ключевых технологий физического уровня для гибридных систем беспроводной связи: сверточной кодовой модуляции (СКК), пространственно-временного кодирования (ПВК), OFDM, схем множественного доступа NOMA и интеллектуальных поверхностей RIS. Все модели реализованы в среде Simulink с использованием стохастических дифференциальных уравнений для описания каналов, что позволило провести численные эксперименты и оценить поведение систем в реалистичных условиях многолучевого распространения [10-13].

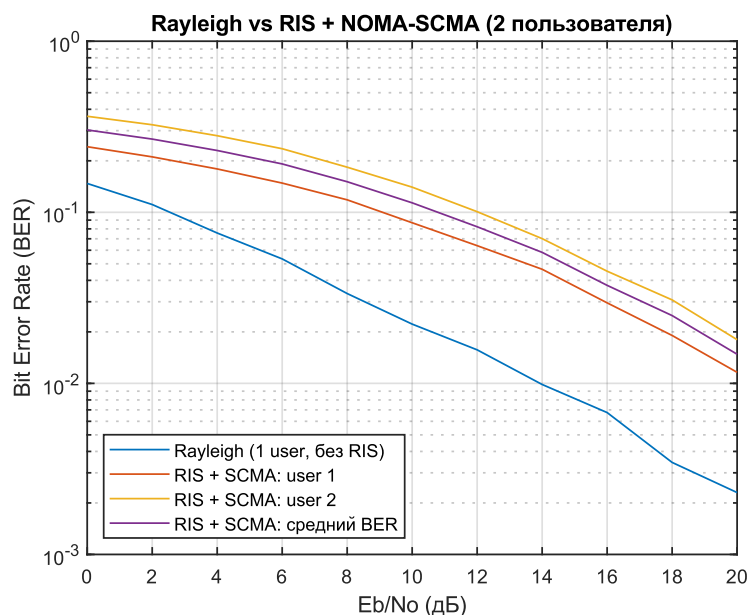


Рис. 4. Результаты работы разработанной модели

Результаты моделирования, представленные на рис. 4, показывают, что использование STBC в  $4 \times 4$  MIMO значительно снижает уровень битовых ошибок (BER) в канале Рэля при средних значениях SNR. Сравнение SCMA и OFDM выявило, что при низких SNR (около 5 дБ) SCMA обеспечивает устойчивость связи почти на порядок выше. Добавление RIS к OFDM позволяет дополнительно уменьшить BER, особенно в условиях глубоких замираний. Применение STTC в различных моделях каналов (Рэля, Райса, Накагами, логнормального и гамма-распределения) также демонстрирует повышение надежности за счет пространственно-временного разнесения и адаптации к характеристикам среды.

Таким образом, предложенные модели подтверждают эффективность современных сигнально-кодовых решений для повышения устойчивости связи в сложных радиосредах, включая сценарии без прямой видимости и в условиях низких уровней сигнала.

#### Список используемых источников

1. Proakis J. G., Salehi M. Digital Communications. McGraw-Hill, 5th ed., 2008.
2. Tse D., Viswanath P. Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge University Press, 2005.
3. Liang Y.-C., Chen R., Li G.Y., et al. "Cognitive Wireless Mesh Networks with STC and MIMO". IEEE Signal Processing Magazine. Vol. 25. № 6. PP. 71–81, 2008.
4. Goldsmith A. Wireless Communications. Cambridge University Press, 2005.
5. Ding Z., Liu Y., Choi J., Elkashlan M., et al. Application of Non-Orthogonal Multiple Access in LTE and 5G Networks // IEEE Communications Magazine. Vol. 55. № 2. PP. 185–191, 2017.

6. Lu Y., Zhu J., et al. Simultaneous Wireless Information and Power Transfer with NOMA for 5G Systems". IEEE Transactions on Vehicular Technology. Vol. 67. № 6. PP. 5761–5773, 2018.
7. Björnson E., Sanguinetti L. Intelligent Reflecting Surfaces for Wireless Communications. Now Publishers, 2021.
8. Zhang S., Zhang Q., Di B., Song L. Reconfigurable Intelligent Surfaces for 6G: Principles, Applications, and Research Directions // IEEE Communications Magazine. Vol. 58. № 6. PP. 50–56, 2020.
9. Tang W., Chen M. Z., et al. Wireless Communications with Reconfigurable Intelligent Surface: Path Loss Modeling and Experimental Measurement // IEEE Transactions on Wireless Communications. Vol. 20. № 1. PP. 421–439, 2021.
10. Kontorovich V. M. Probability Theory Methods in Radiophysics and Communication Theory. Moscow: Radio i Svyaz, 2003.
11. Glushankov E., Kirik D., Tsvetkov D. Development of a Software Package for the Study of MIMO Systems with Spectral-Code Constructions and Space-Time Coding // AIP Conference Proceedings, 2023.
12. Глушанков Е. И., Конторович В. Я., Караваев Д. А. Математическое моделирование сигналов в непрерывных каналах связи в форме стохастических дифференциальных уравнений // Системы управления, связи и безопасности, 2023. № 4. С. 1-35.
13. Rappaport T.S. Wireless Communications: Principles and Practice. Prentice Hall, 2nd ed., 2002.

*Статья представлена научным руководителем, профессором кафедры РТ СПбГУТ, доктором технических наук, профессором Глушанковым Е. И.*

## MODELING OF ADVANCED TECHNOLOGIES IN WIRELESS COMMUNICATION: CONVOLUTIONAL CODED MODULATION, SPACE-TIME CODING, OFDM, NOMA, AND RIS

**Lyalina A.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article presents mathematical models of promising physical-layer wireless technologies, including convolutional coded modulation, space-time block coding, orthogonal frequency-division multiplexing (OFDM), non-orthogonal multiple access (NOMA), and reconfigurable intelligent surfaces (RIS). The models are implemented in the Simulink environment using stochastic differential equations to realistically simulate radio propagation effects. The study demonstrates the applicability of these models for evaluating communication quality and system robustness under multipath fading and signal degradation scenarios. The modeling results confirm the effectiveness of the proposed solutions in improving reliability and performance in advanced wireless communication systems.*

**Key words:** wireless communication, signal-code constructions, convolutional coded modulation, space-time coding, OFDM, NOMA, SCMA, RIS, stochastic differential equations, modeling, hybrid communication systems, Simulink, fading channel, BER, MIMO

УДК 621.391  
ГРНТИ 59.45.37

## РАСПОЗНАВАНИЕ МАКРО-, МИКРОИЗГИБОВ И ДЕФЕКТОВ, ОБРАЗОВАННЫХ ТЕПЛОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ НА ОПТИЧЕСКОЕ ВОЛОКНО

**Т. А. Матковская**

Белорусская государственная академия связи

*В работе предлагается метод идентификации дефектов оптически волокон, основанный на сравнении потерь мощности оптического излучения на дефектах при различных длинах волн. Представлены результаты экспериментальных исследований, демонстрирующие возможность дифференцирования типов дефектов с учетом характеристик оптического волокна. Полученные данные способствует выбору оптимальных мер по восстановлению работоспособности волоконно-оптических линий связи.*

*оптическое волокно, дефект волокна, макроизгиб, микроизгиб, тепловое воздействие на оптическое волокно*

На сегодняшний день оптические волокна (ОВ) широко применяются в инфокоммуникационных сетях для передачи речи, изображения, данных, а также для организации охранной сигнализации, видеонаблюдения и др. [1] Их активное использование обусловлено низкими потерями оптической мощности сигнала и минимальными помехами по сравнению с медными линиями связи [2]. Однако в процессе монтажа и эксплуатации в оптических волокнах могут возникать дефекты, снижающие скорость передачи данных и способствующие утечке информации из волокна. Поэтому необходимо своевременно обнаруживать и устранять такие дефекты [3]. В настоящее время разработаны методы диагностики волоконно-оптических линий связи, позволяющие выявлять дефекты (например, метод вносимых потерь и обратного рассеяния) [4]. Однако эти методы не обеспечивают возможность дифференцирования различных типов дефектов между собой. Дополнительную сложность в их распознавании создает схожий вид дефектов на рефлектограмме. Таким образом, целью данной работы является разработка метода, который позволит эффективно различать виды дефектов оптического волокна.

В процессе монтажа и эксплуатации могут возникать такие дефекты как макро-, микроизгибы, а также дефекты, вызванные тепловым воздействием на волокно.

Макроизгиб представляет собой любое макроскопическое отклонение оси оптического волокна от прямой линии [5]. Радиус макроизгиба  $R_{\text{макр}}$  существенно превышает диаметр волокна (обычно составляет 2 мм и более). Макроизгибы могут возникать вследствие ошибок проектирования, неправильной укладки и хранения, а также воздействия механических нагрузок и температурных колебаний. В области макроизгиба наблюдаются значительные потери оптической мощности, превышающие потери на сварных соединениях или коннекторах [6].

Микроизгиб проявляется в виде резкого изменения кривизны оптического волокна, связанного с локальным осевым смещением порядка нескольких микрометров [5]. В отличие от макроизгиба, радиус микроизгиба меньше диаметра волокна. Основными причинами появления микроизгибов являются неправильная укладка волокна, контакт с острыми предметами, вибрации и механические нагрузки в процессе эксплуатации. Такого рода изгибы могут привести к дополнительным потерям оптического сигнала, так как часть сигнала может выходить за пределы сердцевины волокна [7].

Тепловые воздействия могут оказывать негативное влияние на оптическое волокно, особенно во время монтажа, если оно расположено рядом с источниками тепла, такими как электропроводка или нагревательные элементы. Перегрев волокна способен вызвать структурные повреждения (дефекты). Кроме того, к образованию дефектов в оптическом волокне может привести воздействие высоких температур при пожаре.

Знание вида дефекта оптического волокна важно для диагностики, устранения проблем и поддержания стабильности передачи данных. Макро-, микроизгибы и тепловые дефекты требуют разных подходов к решению проблемы: устранение изгиба, замена поврежденного участка или защита от теплового воздействия. Разные дефекты влияют на затухание, дисперсию и стабильность передачи сигнала по-разному. Понимание причины дефекта помогает принять меры по улучшению условий эксплуатации и прокладки волокна.

Для проведения исследования была собрана экспериментальная установка, структурная схема которой приведена на рис. 1.

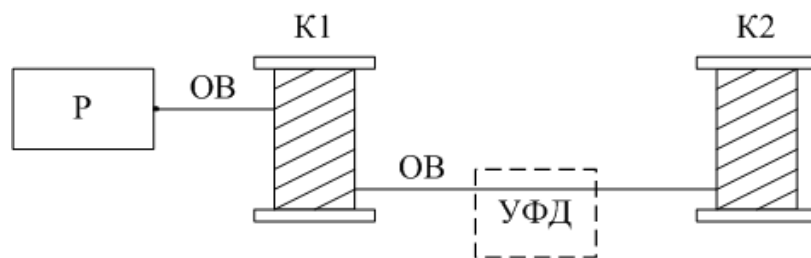


Рис. 1. Структурная схема экспериментальной установки:  
Р – рефлектометр, ОВ – оптическое волокно, К1 и К2 – катушки с оптическим  
волокном, УФД – устройство формирования дефекта

В ходе эксперимента импульсы оптического излучения рефлектометра Р направлялись в оптическое волокно ОВ. Для проведения исследований применялся многофункциональный оптический рефлектометр МТР 6000, прошедший калибровку и поверку. Для получения наиболее точных сведений о месте нахождения дефекта по рефлектограмме использовался импульс оптического излучения с длительностью 3 нс. Длина волны этих импульсов варьировалась и могла принимать значения 1310, 1490, 1550 и 1625 нм, соответствующие окнам прозрачности исследуемых одномодовых оптических волокон.

Оптическое волокно ОВ было намотано на катушки К1 и К2, а его общая длина составляла 2,5 км. На катушку К1 было намотано около 1 км волокна, а на катушку К2 – 1,5 км. В исследовании использовались одномодовые оптические волокна G.652, G.655 и G.657, так как они широко применяются в современных оптических кабелях.

Различные виды дефектов формировались следующим образом. Для создания макроизгиба использовался формирователь макроизгиба, представляющий собой цилиндры с различными радиусами. Устройство формирования микроизгиба состоит из нижней опорной пластины и верхней пластины с прозрачным окном. При формировании микроизгиба оптического волокна использовалась медная проволока диаметром 200 мкм, которая располагалась перпендикулярно оптическому волокну между пластинами. С помощью винта волокно подвергалось давлению аналогичному давлению массой 2 кг. Тепловой дефект формировался с помощью пламени спиртовой горелки.

На рис. 2 показаны фрагменты рефлектограмм оптического волокна G.652, полученные на длине волны 1550 нм, как в отсутствии, так и при наличии дефектов различных видов в середине волокна. Как видно из представленных фрагментов, все дефекты вызывают скачкообразное изменение мощности отраженного излучения и по виду рефлектограмм невозможно определить конкретный тип дефекта. Для его идентификации предлагается сравнивать потери мощности на дефекте при передаче оптического излучения на разных длинах волн.

В таблице представлены данные о потерях мощности оптического излучения для трех типов дефектов и четырех длин волн. Для проведения сравнительного анализа требовалось создать одинаковые потери мощности на длине волны 1310 нм для всех трех типов дефектов, чтобы оценить различия на других длинах волн. За основу был взят такой дефект как микроизгиб, потому что на нем сложнее всего обеспечить заданную потерю мощности в отличие от макроизгиба и теплового дефекта. Микроизгиб для всех трех типов оптических волокон создавался с помощью проволоки диаметром 200 мкм при давлении, эквивалентном нагрузке массой 2 кг. Чтобы создать аналогичные потери мощности на длине волны 1310 нм, макроизгиб в волокне G.652 выполнялся одним витком диаметром 9 мм, в волокне G.655 – тремя витками диаметром 15 мм, а в волокне G.657 – двумя витками диаметром 12 мм (см. таблицу). Для теплового дефекта варьировалась длительность температурного воздействия с целью достижения аналогичной потери мощности.

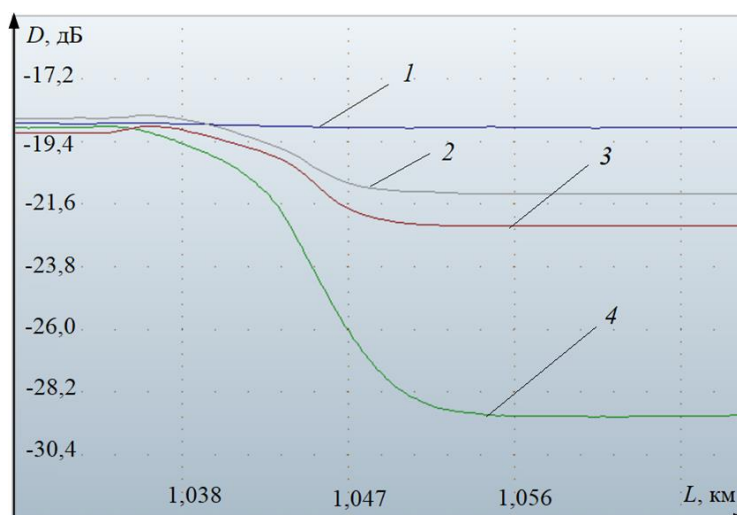


Рис. 2. Участки рефлектограмм оптического волокна G.652 для длины волны 1550 нм: 1 – при отсутствии дефекта, 2 – при наличии микроизгиба, 3 – при наличии теплового дефекта, 4 – при наличии макроизгиба

Как видно из таблицы, потери мощности оптического излучения для каждого из дефектов зависят от длины волны. Наименьшие потери мощности для всех дефектов наблюдаются для длины волны 1310 нм, а наибольшие – для 1625 нм. Наиболее сильная зависимость потерь мощности оптического излучения наблюдается для макроизгиба для всех исследуемых оптических волокон. Это позволяет, на основе анализа изменения потерь мощности при различных длинах волн, идентифицировать макроизгиб среди таких дефектов, как микроизгиб и дефект от теплового воздействия.

Потери мощности оптического излучения на микроизгибе для длин волн 1490 и 1550 нм одинаковы для всех исследуемых ОВ.

Зависимость потерь мощности оптического излучения от длины волны для дефектов, вызванных тепловым воздействием, различается в зависимости от типа волокна. Так для оптических волокон G.655 и G.657 потери мощности возрастали с увеличением длины волны. В случае волокна G.652 потери мощности на тепловом дефекте при длинах волн 1490 и 1550 нм оставались примерно одинаковыми (см. таблицу).

Такое различие зависимости потерь мощности излучения от длины волны для теплового дефекта объясняется особенностями внутренней структуры исследуемых волокон и технологией их производства.

Следовательно, для точного различения теплового дефекта и микроизгиба необходимо учитывать марку оптического волокна, а также характер изменения потерь мощности оптического излучения в зависимости от длины волны для данной марки волокна.

ТАБЛИЦА. Затухание, вносимое различными типами дефектов при разных длинах волн излучения

$\lambda$ , нм	Затухание, вносимое дефектом, дБ								
	G.652			G.655			G.657		
	Макро-изгиб	Микро-изгиб	Тепловое воздействие	Макро-изгиб	Микро-изгиб	Тепловое воздействие	Макро-изгиб	Микро-изгиб	Тепловое воздействие
1310	1,5	1,5	1,5	1,8	1,8	1,8	0,8	0,8	0,8
1490	5,6	2,7	3,6	15,5	2,5	5,6	4,6	0,9	2,0
1550	9,8	2,7	3,6	35,3	2,5	9,0	7,5	0,9	3,2
1625	15,2	2,9	4,3	55,8	3,1	9,5	9,1	1,0	4,1

**Список используемых источников**

1. Портнов Э. Л. Волоконная оптика в телекоммуникациях. М.: Горячая линия-Телеком, 2019. 391 с.
2. Гулаков И. Р., Зеневич А. О., Мансуров Т. М. Компоненты волоконно-оптических линий связи: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности магистратуры «Радиофизика». Минск: Белорусская государственная академия связи, 2020. 335 с.
3. Горлов Н. И. Мониторинг и методы ранней диагностики повреждений оптических волокон // Вестник СибГУТИ. 2008. №2. С.72–75.
4. Листвин А. В., Листвин В. Н. Рефлектометрия оптических волокон. М.: ЛЕСА-Парт, 2005. 208 с.
5. Волоконно-оптическая связь. Международный электротехнический словарь. Глава 731: ГОСТ ИЕС 60050-731-2017; введ. 30.11.2017 М.: Стандартиформ, 2020. 41 с.
6. Jay J. A. An Overview of Macrobending and Microbending of Optical fibers. London: Corning, 2010. 21 p.
7. Bakare B. I., Orike S., Anugua B. O. A Review of the Reduction of Micro-bending Losses in Optical Fiber Cable Using Optisystem Approach // American Journal of Engineering Research (AJER). 2020. Vol. 9. № 12. P. 80–86.

*Статья представлена научным руководителем, ректором Белорусской государственной академии связи, доктором технических наук, профессором Зеневичем А. О.*

**RECOGNITION OF MACRO-, MICROBENDS AND DEFECTS FORMED  
BY THERMAL EFFECT ON OPTICAL FIBER****Matkovskaia T.**

Belarusian State Academy of Telecommunications

*This research proposes a method for identifying optical fiber defects based on a comparison of optical radiation power losses on defects at different wavelengths. The results of experimental studies are presented, demonstrating the possibility of differentiating defect types taking into account the characteristics of the optical fiber. The data obtained contribute to the selection of optimal measures to restore the operability of fiber-optic communication lines.*

**Key words:** *optical fiber, fiber defect, macrobending, microbending, thermal effects on optical fiber*

УДК 004.8

ГРНТИ 20.51.19

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

**К. Э. Нашми, В. Е. Садовников**

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

*В данной статье рассматриваются основные методы и алгоритмы компьютерного зрения, направленные на анализ и интерпретацию визуальной информации. Описаны ключевые этапы обработки изображений, включая бинаризацию, сегментацию, обнаружение и распознавание объектов, трекинг, а также 3D-восстановление. Особое внимание уделено современным подходам, основанным на глубоком обучении, таким как сверточные нейронные сети и архитектуры YOLO и SSD. Проанализированы различные типы сегментации – семантическая, экзemplярная и паноптическая – и их применение в реальных задачах, включая автономные транспортные средства.*

*компьютерное зрение, обработка изображений, сегментация изображений, обнаружение объектов, распознавание объектов, сверточные нейронные сети, YOLO*

Компьютерное зрение охватывает широкий спектр методов и алгоритмов, направленных на анализ и интерпретацию визуальной информации. Эти методы можно условно разделить на несколько категорий, каждая из которых имеет свои уникальные подходы и техники.

Обработка изображений – это начальный этап, включающий в себя предварительную обработку изображений для повышения их качества и удобства дальнейшего анализа. К основным техникам относятся фильтрация, улучшение контраста, сегментация и устранение шумов. Эти методы позволяют выделить важные характеристики изображения, такие как границы и текстуры. Одним из базовых приемов является бинаризация (рисунок 1), при которой изображение преобразуется в черно-белый формат с помощью порогового значения: пиксели с яркостью выше порога становятся белыми (1), ниже – черными (0). Это упрощение помогает выделить структуру объектов и значительно сокращает объем данных, ускоряя последующие вычисления [1].



Рис. 1. Бинаризация изображения

Сегментация изображений – следующий важный этап, заключающийся в разделении изображения на смысловые области или отдельные объекты. Для этого используются различные подходы: пороговая обработка, кластеризация (например, метод К-средних) и графовые алгоритмы. Сегментация играет ключевую роль в понимании содержания изображения.

В настоящее время выделяют три основных типа сегментации (рисунок 2):

Семантическая сегментация – каждый пиксель классифицируется по определенному классу (например, «дорога», «пешеход», «машина»), но при этом не различаются отдельные экземпляры одного класса. Например, все люди на изображении будут отнесены к одному классу без индивидуального выделения, что ограничивает применимость метода в сложных сценах.

Экземплярная сегментация – позволяет не только выделять объекты, но и различать отдельные экземпляры одного класса. Алгоритм определяет границы каждого объекта, что особенно полезно при наличии перекрывающихся или близко расположенных объектов. Однако такой подход не всегда указывает на принадлежность объекта к конкретному классу.

Паноптическая сегментация – интегрирует оба предыдущих подхода, одновременно классифицируя пиксели по классам и выделяя отдельные экземпляры. Этот метод обеспечивает наиболее полное понимание сцены и активно используется в таких приложениях, как автономные автомобили, где требуется точное восприятие окружающей среды в реальном времени [2].

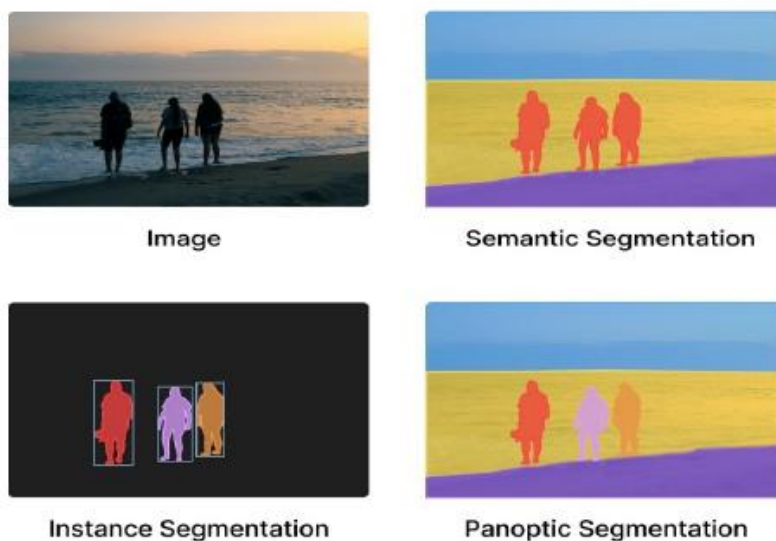


Рис. 2. Группы сегментации изображений

Обнаружение и распознавание объектов: Эти методы направлены на идентификацию и классификацию объектов в изображениях. Алгоритмы, такие как Нагг-классификаторы, метод HOG (Histogram of Oriented Gradients) и современные нейронные сети, такие как YOLO (You Only Look Once) и SSD (Single Shot Multibox Detector), обеспечивают высокую точность и скорость в обнаружении объектов. Пример работы самой известной сети YOLO продемонстрирован на рисунке 3:

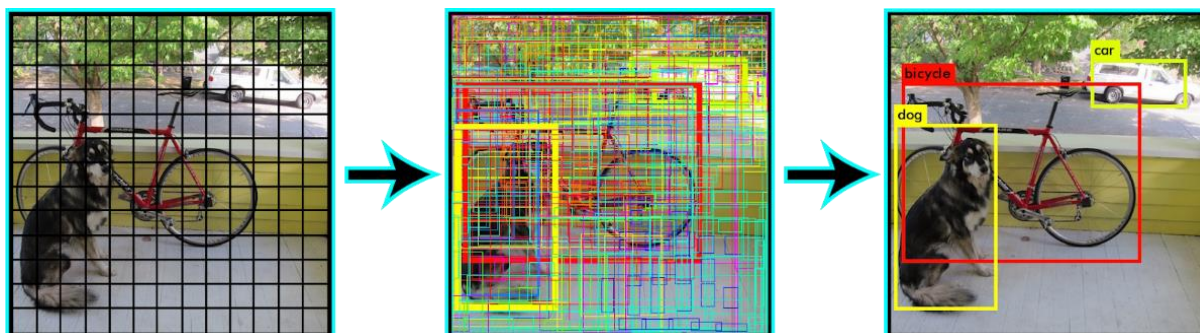


Рис. 3. Работа модели YOLO по распознаванию объектов

Трекинг объектов – процесс отслеживания перемещения объектов в видео или последовательности кадров. Для этого используются такие методы, как фильтр Калмана и анализ оптического потока [3]. Трекинг необходим в системах видеонаблюдения, робототехнике и автономных транспортных средствах, где важно следить за динамикой окружающего мира.

Также значительное развитие получило 3D-восстановление – построение трехмерных моделей объектов по двумерным изображениям. Для этого применяются методы стерео-восприятия, фотограмметрия и использование

данных о глубине сенсоров. Эти технологии позволяют анализировать пространственные отношения между объектами и используются в робототехнике, дополненной реальности и навигации [4].

Особое место в современном компьютерном зрении занимает глубокое обучение. Сверточные нейронные сети (CNN) показали высокую эффективность в задачах классификации, сегментации и детекции, автоматически извлекая признаки из изображений и обеспечивая высокую точность распознавания.

Таким образом, благодаря разнообразию алгоритмов и активному внедрению технологий глубокого обучения, компьютерное зрение продолжает быстро развиваться, открывая новые возможности для решения сложных прикладных задач в различных сферах – от медицины до автономного транспорта.

#### Список используемых источников

1. Wang J., Yin Z., Hu P., Liu A., Tao R., Qin H., Liu X., and Tao D. Defensive patches for robust recognition in the physical world // in CVPR, 2022. PP. 2456–2465.
2. Li S., Zhang S., Chen G., Wang D., Feng P., Wang J., Liu A., Yi X., and Liu X. Towards benchmarking and assessing visual naturalness of physical world adversarial attacks // in CVPR, 2023. PP. 12 324–12 333.
3. Huang Y., Dong Y., Ruan S., Yang X., Su H., and Wei X. Towards transferable targeted 3d adversarial attack in the physical world // in CVPR, 2024. PP. 24 512–24 522.
4. Ye M., Chen C., Shen J., and Shao L. Dynamic tri-level relation mining with attentive graph for visible infrared reidentification // TIFS. 2021. Vol. 17. PP. 386–398.

*Статья представлена старшим научным сотрудником НИЦ ВАС, кандидатом технических наук Перовым Р. А.*

### MODERN APPROACHES TO VISUAL INFORMATION ANALYSIS IN COMPUTER VISION SYSTEMS

**Nashmi K., Sadovnikov V.**

Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S. M. Budyonny

*This article discusses the main methods and algorithms of computer vision aimed at analyzing and interpreting visual information. The key stages of image processing are described, including binarization, segmentation, object detection and recognition, tracking, and 3D reconstruction. Special attention is paid to modern approaches based on deep learning, such as convolutional neural networks and YOLO and SSD architectures. Various types of segmentation – semantic, instance, and panoptic – and their application in real-world tasks, including autonomous vehicles are analyzed.*

**Key words:** *computer vision, image processing, image segmentation, object detection, object recognition, convolutional neural networks, YOLO*

УДК 004.42:519.17

ГРНТИ 20.53.23

## ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ РЕШЕНИЯ УЧЕБНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ АНАЛИЗА И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГРАФОВ

**П. В. Плотников**

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

*В статье представлено описание программного модуля, работа которого направлена на анализ и визуализацию ориентированных и неориентированных графов. Разработанный подход сочетает в себе математическую строгость реализованных алгоритмов с доступным пользовательским интерфейсом, что делает программный модуль удобным инструментом как для образовательных целей, так и для прикладных задач теории графов. Программа реализована на языке программирования Python. Алгоритмический модуль включает реализацию алгоритма Флойда–Уоршелла для поиска кратчайшего пути между двумя вершинами, рекурсивный поиск циклов в графе и построение матрицы достижимости. Также поддерживается работа с матрицей смежности, включающая задание нагрузок на ребра. Для повышения качества визуализации использованы библиотеки NetworkX и Matplotlib, обеспечивающие качественное графическое представление структуры графа и позволяющие автоматическое масштабирование изображения.*

*анализ графов, визуализация графов, алгоритм Флойда–Уоршелла, матрица достижимости, Python*

Анализ и визуализация графов представляют собой фундаментальные задачи теории графов и ее приложений в различных областях науки и техники, включая информационные сети, биоинформатику, логистику и социальные науки [1]. Решение классических задач, таких как поиск кратчайших путей, обнаружение циклов и построение матриц достижимости, требует реализации эффективных и корректных алгоритмов, а также средств их наглядного представления.

Существующие программные инструменты для анализа графов часто ограничены либо узким набором алгоритмов, либо недостаточным уровнем визуализации, что затрудняет их использование в учебном процессе и прикладных исследованиях. При этом современные требования предполагают интеграцию математической строгости реализованных методов с удобным и доступным интерфейсом, позволяющим оперативно получать численные результаты.

В данной работе приведено описание программного модуля, разработанного на языке Python, который реализует алгоритм Флойда–Уоршелла [2] для поиска кратчайшего пути между вершинами, рекурсивный алгоритм поиска циклов и формирование матрицы достижимости на основе заданной матрицы смежности. Для визуализации графов используются библиотеки NetworkX [3] и Matplotlib языка программирования Python. Они позволяют реализовать автоматическое масштабирование и качественное графическое отображение ориентированных и неориентированных графов.

Предлагаемый модуль предназначен как для проведения занятий по дискретной математике в ВУЗе [4], так и для решения прикладных задач теории графов, обеспечивая комплексный, математически обоснованный и наглядный инструмент анализа графов.

В программном модуле реализованы классические алгоритмы теории графов, позволяющие выполнять ключевые операции анализа ориентированных и неориентированных графов.

Для поиска кратчайших путей между всеми парами вершин используется алгоритм Флойда–Уоршелла. Этот алгоритм позволяет эффективно вычислить матрицу кратчайших путей с учетом заданных весов ребер. Его временная сложность составляет  $O(n^3)$ , где  $n$  – число вершин графа, что обеспечивает приемлемую производительность для учебных и средних по объему данных задач.

Для обнаружения циклов в ориентированных графах реализован рекурсивный алгоритм на основе метода обхода в глубину (Depth-First Search, DFS). Этот подход позволяет осуществлять поиск как простых циклов, так и сложных циклических структур. Это оказывается важным при анализе свойств сильной связности и цикличности.

Матрица достижимости формируется на основе матрицы смежности с учетом направления и веса ребер. Используется подход транспонирования и многократного перемножения матриц для выявления достижимых вершин, что позволяет получать полное представление о путях в графе.

Для реализации программного модуля был выбран язык программирования Python за его простоту и понятность, а также за наличие большого числа готовых библиотек и фреймворков, позволяющих достаточно быстро решать математические задачи, сопровождая решения качественной визуализацией. Так, использование библиотеки NetworkX, позволило удобно организовать хранение графов и создать эффективные алгоритмы их обработки.

Работа с библиотекой Matplotlib позволила создать удобный пользовательский интерфейс, сочетающий в себе простоту и функциональность. Модель графа, после моделирования, позволяет проводить анализ его структуры, что важно при решении учебных заданий. Отметим свойство масштабируемости (возможность подстройки размера изображения), которое обеспечивает четкость отрисованной структуры.

Стартовая страница программы разделена на два основных блока: панель управления и область визуализации.

На рисунке 1 приведена панель управления с полями для ввода основных элементов, отвечающих за задание графа:

1. Предлагается сделать выбор типа графа. Функционал позволяет работать с ориентированными и неориентированными графами.

2. Поле для ввода размерности матрицы графа. Далее требуется нажать на кнопку генерации числовой таблицы весов.

3. Поля для указания начальной и конечной вершин, через которые необходимо построить путь или цикл.

4. Кнопки запуска анализа «Найти путь и циклы» и вызов справки.

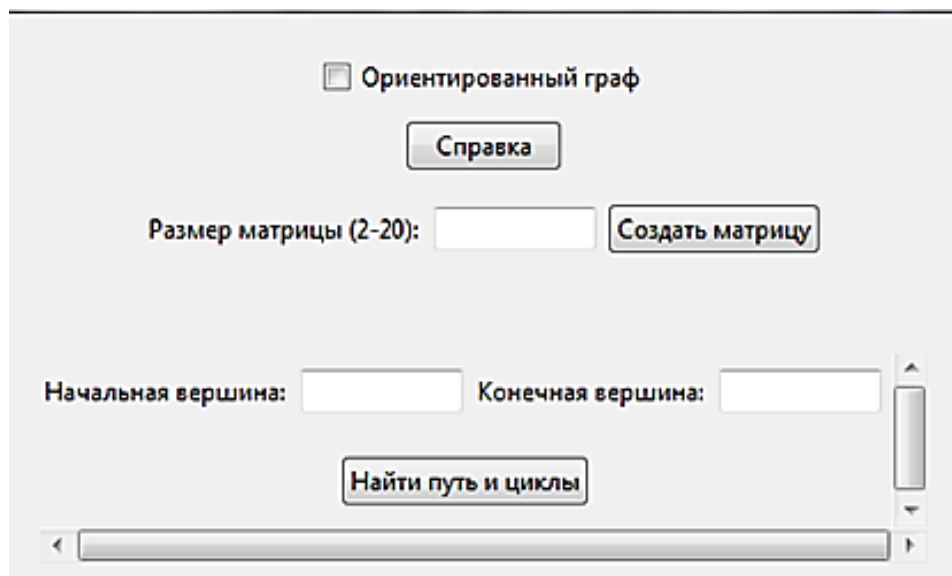


Рис. 1. Панель управления

Область визуализации размещена справа от панели управления. Здесь, в реальном времени можно отследить структурные изменения графа, при внесении изменений во входные данные на панели слева. Для повышения уровня читаемости, пути в графе выделены красным цветом. На рисунке 2 приведен пример работы двух блоков программы на примере тестовых данных.

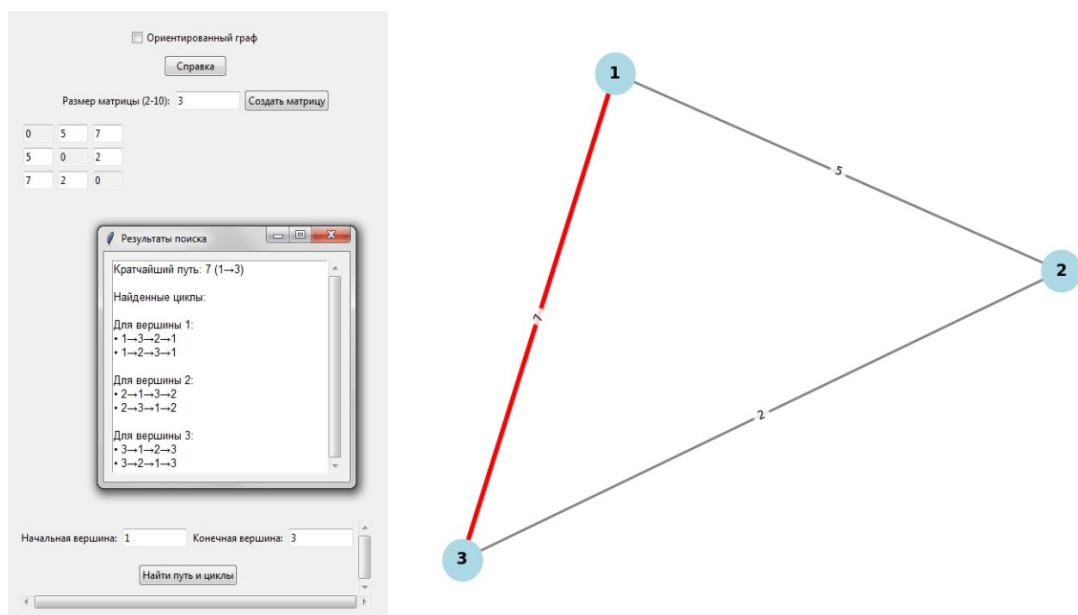


Рис. 2. Пример работы программы

Программный модуль позволяет решать важные задачи теории графов, а именно: построение матрицы достижимости, поиск кратчайшего пути между вершинами, а также нахождение простых циклов в графе. Открытый код программы на языке Python дает возможность пользователям самостоятельно вносить улучшения в программный код и расширять, если это необходимо, область применения и набор функций. Программный модуль прошел апробацию на практических и лекционных занятиях по дисциплине «Дискретный анализ и основы математической статистики» в 2024/2025 учебном году. По ее итогам можно заключить, что качество усвоения материала студентами по теме Графы значительно повысилось.

#### Список используемых источников

1. Русаков А. М. Современные средства визуализации графов и графовых моделей для Python / А. М. Русаков, Н. А. Юшкова, Е. А. Селиванова // Наукосфера. 2022. № 11-2. С. 258-267.
2. Прихожий А. А., Карасик О. Н. Разнородный блочный алгоритм поиска кратчайших путей между всеми парами вершин графа // Системный анализ и прикладная информатика. 2017. № 3. С. 68-75.
3. Ильичев В. Ю. Визуальное отображение сетевых графических структур с помощью библиотеки NetworkX // E-Scio. 2022. № 4 (67). С. 705-713.
4. Алексеев, С. А. Прикладные аспекты моделирования задач дискретной математики: Учебное пособие / С. А. Алексеев, С. В. Колесниченко, П. В. Плотников. Санкт-Петербург: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2024. 128 с.

**SOFTWARE MODULE FOR SOLVING EDUCATIONAL AND APPLIED  
PROBLEMS OF GRAPH ANALYSIS AND VISUALIZATION****Plotnikov P.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The article describes a software module whose work is aimed at analyzing and visualizing oriented and undirected graphs. The developed approach combines the mathematical rigor of implemented algorithms with an accessible user interface, making the software module a convenient tool for both educational purposes and for graph theory applications. The program is implemented in the Python programming language. The algorithmic module includes implementing the Floyd-Warshell algorithm to find the shortest path between two vertices, recursively searching for cycles in the graph, and constructing a reachability matrix. Also, work with the adjacency matrix is supported, including setting loads on edges. To improve the quality of rendering, the NetworkX and Matplotlib libraries were used, which provide a high-quality graphical representation of the graph structure and allow automatic image scaling.*

**Key words:** *graph analysis, graph visualization, Floyd-Warshell algorithm, reachability matrix, Python*

УДК 336.76

ГРНТИ 08.00.07

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВВП РОССИИ НА ОСНОВЕ  
МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ****Е. А. Подгорная<sup>1</sup>, В. А. Черненко<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,<sup>2</sup>Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова

*В статье проведен комплексный анализ экономико-математических моделей для прогнозирования ВВП России с использованием статистических данных 2014–2024 гг. Рассмотрены две ключевые модели – классическая линейная регрессия и производственная функция Кобба-Дугласа, расширенная индексом-дефлятором и трансфертами. Выполнено сравнение их точности, интерпретируемости и прогностических возможностей. На основе оценок построены прогнозы ВВП России до 2030 года. Обсуждаются преимущества и ограничения каждой модели с учетом особенностей российской экономики и влияния макроэкономических факторов.*

*ВВП России, линейная регрессия, функция Кобба-Дугласа, индекс-дефлятор, трансферты, прогнозирование, экономико-математическое моделирование*

Валовой внутренний продукт (ВВП) является фундаментальным показателем экономической активности и роста. Для России, учитывая ее статус крупной мировой экономики, важна точная оценка и прогнозирование ВВП с учетом внутренних и внешних факторов. Современные методы экономико-математического моделирования позволяют выявить взаимосвязи между основными факторами производства и результатами экономики, а также оценить влияние технологического прогресса и макроэкономических переменных.

Экономика России пережила значительные изменения за период 1998–2024 годов, включая кризис 1998 года и восстановительный рост в последующие десятилетия. В 1998 году номинальный ВВП России составил 2,63 трлн рублей при реальном снижении на 5,3 % [1]. К 2024 году номинальный ВВП вырос до 200,04 трлн рублей, а реальный рост ВВП составил 4,3 % [2, 3]. Индекс-дефлятор ВВП в 2024 году составил 8,9 %, что отражает умеренную инфляцию и стабильность экономики [4].

В настоящей работе рассматриваются две модели: простая линейная регрессия, широко применяемая для краткосрочного анализа, и классическая производственная функция Кобба-Дугласа, которая учитывает нелинейное взаимодействие капитала и труда, а также технологический уровень. Мо-

дель Кобба-Дугласа дополнена индексом-дефлятором и трансфертами для более полного отражения инфляционных процессов и денежных потоков [5].

### Линейная модель

Линейная регрессия описывает ВВП как сумму влияний основных факторов:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon$$

где  $Y$  – ВВП,

$x_i$  – факторы (инвестиции, потребление, государственные расходы, трансферты, индекс-дефлятор и др.),

$\beta_i$  – коэффициенты влияния,

$\varepsilon$  – случайная ошибка модели.

Метод наименьших квадратов (МНК) применяется для оценки коэффициентов. Данная модель проста и удобна для оперативного анализа, однако не учитывает взаимодействия факторов и технологический прогресс, что ограничивает точность долгосрочных прогнозов [6, 7].

### Модель Кобба-Дугласа

Производственная функция Кобба-Дугласа задается уравнением:

$$Y_t = A_t * \alpha L_t * \beta K_t * \gamma T_t * \delta D_t$$

где  $Y_t$  – реальный ВВП в период  $t$ ,

$L_t$  – трудовые ресурсы (численность и производительность труда),

$K_t$  – капитал (основные фонды и инвестиции),

$T_t$  – трансферты (государственные и международные денежные потоки),

$D_t$  – индекс-дефлятор (учет инфляции),

$A_t$  – совокупная факторная производительность (технологический прогресс),

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$  – коэффициенты эластичности по соответствующим факторам.

Для оценки параметров применяется логарифмирование:

$$\ln Y_t = \ln (A_t * \alpha L_t * \beta K_t * \gamma T_t * \delta D_t),$$

$$\ln Y_t = \ln A_t + \alpha \ln L_t + \beta \ln K_t + \gamma \ln T_t + \delta \ln D_t + \varepsilon_t$$

где  $\varepsilon_t$  – ошибка модели.

Метод МНК минимизирует сумму квадратов отклонений между фактическими и прогнозируемыми значениями ВВП. Коэффициенты эластичности интерпретируются как процентное изменение ВВП при изменении соответствующего фактора на 1 % [8, 9].

На основе данных Росстата и международных источников за 2014–2024 гг. обе модели были оценены и проверены на статистическую значимость, стационарность и отсутствие автокорреляции.

Линейная модель показала коэффициент детерминации  $R^2$  около 0.85, что свидетельствует о хорошем, но не идеальном соответствии данных [10].

Модель Кобба-Дугласа продемонстрировала более высокую точность –  $R^2$  в диапазоне 0.9–0.98, что подтверждает ее способность лучше отражать экономическую реальность [11].

В модели Кобба-Дугласа коэффициенты  $\alpha$  и  $\beta$  показывают, что капитал оказывает несколько более сильное влияние на рост ВВП, чем труд, что указывает на тенденцию к капиталоемкому росту экономики. Коэффициенты  $\gamma$  и  $\delta$  подтверждают значимость трансфертов и инфляционных процессов. Результаты приведены в таблице 1 и таблице 2.

ТАБЛИЦА 1. Основные показатели номинального ВВП России за 1998 и 2014–2024 годы

Год	Номинальный ВВП, млрд руб.	Реальный рост ВВП, %	Индекс-дефлятор, %
1998	2 629,6	-5,3	—
2014	79 030,0	0,7	11,4
2020	107 658,1	-3,1	4,5
2023	176 413,9	4,1	9,5
2024	201 152,1	4,3	8,9

ТАБЛИЦА 2. Прогноз номинального ВВП России до 2030 года

Модель	Среднегодовой рост ВВП, %	Прогноз номинального ВВП в 2030 г., трлн руб.
Линейная регрессия	1,8–2,5	280–290
Кобба-Дугласа	2,5–3,5	300–320

Модель Кобба-Дугласа обладает преимуществом в экономической интерпретируемости параметров и более высокой точности прогнозов, осо-

бенно в долгосрочной перспективе. Она учитывает нелинейные взаимодействия факторов производства и технологический прогресс, что критично для анализа сложных экономических систем. Линейная модель, несмотря на простоту и удобство, ограничена в учете сложных взаимосвязей и менее точна при прогнозировании на длительный срок. Результаты сравнительного анализа приведены в таблице 3.

ТАБЛИЦА 3. Плюсы и минусы моделей

Критерий	Линейная модель	Модель Кобба-Дугласа
Простота реализации	Высокая	Средняя
Экономическая интерпретация	Ограниченная	Высокая (коэффициенты эластичности)
Учет технологического прогресса	Отсутствует или косвенный	Встроен через параметр $A_t$
Точность прогнозов	Средняя ( $R^2 \approx 0.85$ )	Высокая ( $R^2 \approx 0,9 - 0,98$ )
Учет взаимодействия факторов	Высокая	Есть
Гибкость расширения	Ограниченная	Требует аккуратного расширения
Применимость к долгосрочным прогнозам	Отсутствует или косвенный	Рекомендуется

Использование функции Кобба-Дугласа позволяет более полно и адекватно моделировать экономический рост России, учитывая не только количественные изменения факторов производства, но и качество, технологический прогресс и макроэкономические трансферты. Это особенно важно в условиях санкций и структурных изменений, когда эффективность использования ресурсов становится ключевым драйвером роста.

Линейная модель, несмотря на простоту, ограничена в прогнозировании сложных взаимосвязей и не учитывает динамику технологического развития, что снижает ее применимость для долгосрочного планирования.

## Заключение

Для анализа и прогнозирования ВВП России предпочтительно использовать модель Кобба-Дугласа с учетом индекс-дефлятора и трансфертов, что обеспечивает более высокую точность и экономическую интерпретиру-

емость результатов. Линейная модель может служить вспомогательным инструментом для краткосрочного анализа и оперативных оценок.

Прогнозы на 2030 год показывают умеренный, но устойчивый рост ВВП России при условии реализации инвестиционных и инновационных программ. Для повышения темпов роста необходимы структурные реформы, направленные на повышение производительности труда и технологического уровня.

#### Список используемых источников

1. Валовой внутренний продукт России // Википедия: электронный ресурс. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Валовой\\_внутренний\\_продукт\\_России](https://ru.wikipedia.org/wiki/Валовой_внутренний_продукт_России) (дата обращения 20.05.2025).
2. Росстат. Официальная статистика ВВП России, 2024. URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/67a62ea29a7947234b9a1e92> (дата обращения 10.05.2025).
3. ТАСС. Номинальный ВВП России в 2024 году. URL: <https://xn--90aivcdt6dxbc.xn--p1ai/articles/news/nominalnyu-razmer-vvp-rf-v-2024-godu-dostig-istoricheskogo-maksimuma/> 10.05.2025).
4. Интерфакс. Индекс-дефлятор ВВП РФ, 2025. URL: <https://www.interfax.ru/business/1020512> 10.05.2025).
5. Природа инфляции и ее влияние на экономический рост в России // Проблемы прогнозирования, 2025 №2. URL: <https://ecfor.ru/nauchnye-izdaniya/problemy-prognozirovaniya/arhiv-nomerov/problemy-prognozirovaniya-2025-2/> 10.05.2025).
6. Анализ стагнации и инвестиционной активности в российской экономике // ЦМАКП, 2024. URL: [http://www.forecast.ru/\\_ARCHIVE/Presentations/DBelousov/2024-12-24sberUchDB.pdf](http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Presentations/DBelousov/2024-12-24sberUchDB.pdf) 10.05.2025).
7. Социально-экономические индикаторы национальных целей развития России // CyberLeninka, 2024. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-ekonomicheskie-indikator-y-natsionalnyh-tseley-razvitiya-rossii-tendentsii-i-prognoz> 10.05.2025).
8. Всемирный банк улучшил прогноз роста ВВП РФ до 3,2 % в 2024 году // Expert.ru, 2024. URL: <https://expert.ru/news/vsemirnyy-bank-uluchshil-prognoz-rosta-vvp-rf-do-3-2-v-etom-godu/> 10.05.2025).
9. Ожидаемый рост ВВП России в 2025–2026 гг. и вызовы экономического развития // Независимая газета, 2025. URL: [https://www.ng.ru/kartblansh/2025-02-03/3\\_9184\\_kb.html](https://www.ng.ru/kartblansh/2025-02-03/3_9184_kb.html) 10.05.2025).
10. Прогноз роста объема экономики данных в России к 2030 году // ТАСС, 2024. URL: <https://iz.ru/1715119/2024-06-19/eksperty-predskazali-rost-obema-ekonomiki-dannykh-v-rf-k-2030-do-800-mlrd-rublei> 10.05.2025).
11. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2025–2027 годы // Минэкономразвития РФ, 2024. URL: [https://economy.gov.ru/material/file/b028b88a60e6ddf67e9fe9c07c4951f0/prognoz\\_socialno\\_ekonomicheskogo\\_razvitiya\\_rf\\_2025-2027.pdf](https://economy.gov.ru/material/file/b028b88a60e6ddf67e9fe9c07c4951f0/prognoz_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya_rf_2025-2027.pdf) 10.05.2025).

## MODELING OF RUSSIA'S GDP BASED ON MATHEMATICAL MODELS

Podgornaya E.<sup>1</sup>, Chernenko V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

<sup>2</sup>Baltic State Technical University «VOENMEH» named after D. F. Ustinov

*The article provides a comprehensive analysis of economic and mathematical models for forecasting Russia's GDP using statistical data from 2014 to 2024. Two key models are considered: the classical linear regression and the Cobb-Douglas production function extended with a deflator index and transfers. The accuracy, interpretability, and predictive capabilities of these models are compared. Based on these assessments, forecasts for Russia's GDP are made until 2030. The advantages and limitations of each model are discussed, taking into account the specifics of the Russian economy and the influence of macroeconomic factors.*

**Key words:** *Russian GDP, linear regression, Cobb-Douglas function, index-deflator, transfers, forecasting, economic and mathematical modeling*

УДК 007.51

ГРНТИ 28.23.27

## МЕТОДЫ И МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

**В. М. Прощенков**

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

*Приведены результаты анализа влияния внешних условий и окружающей среды, а также влияние помех и ошибок на алгоритмы управления робототехническими комплексами и автономными роботами. Проанализированы существующие методы и модели управления робототехническими комплексами и автономными роботами, дана оценка эффективности методов и моделей. Показано, что существующие алгоритмы управления движением роботов в условиях недостатка информации не всегда позволяют достичь желаемого результата. Предложены способы совершенствования существующих методов.*

*управление, неопределенность, робототехнические комплексы*

### **Влияние внешних условий на автономную навигацию робототехнических систем**

Автономные робототехнические системы, включая беспилотные транспортные средства, сталкиваются со множеством вызовов, связанных с внешними условиями окружающей среды. К числу наиболее значимых факторов, влияющих на их работу, относятся погодные условия (дождь, снег, туман), сложный рельеф местности и особенности городской инфраструктуры [1]. Эти условия могут оказывать существенное воздействие на датчики и алгоритмы управления, что может привести к снижению точности навигации и даже полной потере функциональности системы.

Одним из ключевых элементов автономных систем является радар миллиметрового диапазона (mm-wave radar), который широко используется для обнаружения объектов на расстоянии. Однако его эффективность значительно снижается при сильном дожде. Исследования показывают, что дальность обнаружения радара может уменьшиться на 45 % в условиях интенсивных осадков [1]. Это происходит из-за эффекта затухания сигнала и обратного рассеяния, вызванного взаимодействием радиоволн с каплями воды. Для повышения надежности автономных систем необходимо внедрение адаптивных методов, таких как сенсорное слияние (sensor fusion), кото-

рое объединяет данные с различных типов датчиков для повышения надежности системы.

Современные алгоритмы обработки данных, основанные на глубоком обучении (deep learning), также демонстрируют высокую эффективность в условиях неопределенности. Модели, такие как YOLOv8 (You Only Look Once) и Faster R-CNN, автоматически извлекают признаки из данных и адаптируются к сложным сценариям, включая дождь, снег и туман. Например, YOLOv8 достигает средней точности (mAP) 92.18 % на наборе данных KITTI, что делает его подходящим для реального применения в автономных системах [2].

Анализ влияния внешних условий на работу робототехнических систем

Робототехнические системы, несмотря на значительные достижения в области автономности и интеллектуальной обработки данных, остаются уязвимыми к воздействию внешних условий. Осадки, такие как дождь и снег, значительно снижают эффективность работы миллиметровых радаров, используемых в автономных транспортных средствах. При интенсивном дожде дальность обнаружения радара может уменьшиться на 55 % [1]. Дождь и снег создают помехи и для камер, вызывая ложное распознавание объектов из-за изменения яркости пикселей на изображении. Туман снижает контрастность изображений, затрудняя распознавание краев объектов [1]. Проблемой является блокировка датчиков грязью или льдом, что приводит к временной недоступности сигналов, получаемых с них. Внедрение систем очистки датчиков позволяет снизить вероятность отказов, на 80 % по сравнению с системами без защиты.

### **Методы компенсации влияния внешних условий на работу робототехнических систем**

В условиях эксплуатации робототехнических систем, особенно в сложных и динамических средах, ключевым фактором успешного функционирования является способность компенсировать влияние внешних условий. Наиболее эффективным подходом к решению данной задачи является использование мультимодальных сенсорных систем, таких как LiDAR, радары и камеры [4]. Эти системы позволяют не только повысить надежность автономной навигации, но и обеспечить стабильную работу в условиях ограниченной видимости, вызванной туманом, дымом или осадками.

Одним из наиболее перспективных направлений в области фильтрации данных является применение глубокого обучения для очистки LiDAR-дан-

ных от шумов, вызванных осадками [5]. Использование пространственно-временных модулей позволяет эффективно обрабатывать полусинтетические данные, восстанавливая информацию о твердых объектах даже в условиях сильного дождя или снега [5]. Кроме того, самонастраивающиеся многоэхо-методы демонстрируют передовые результаты в экспериментах по очистке данных, что делает их основой для разработки более устойчивых алгоритмов восприятия среды [5]. Значительное внимание уделяется стратегиям автоматической очистки датчиков, которые показывают высокую эффективность в снижении вероятности отказов на 80 % [3]. Глубокое обучение демонстрирует значительное преимущество перед традиционными методами машинного обучения в задачах обнаружения блокировки датчиков [3]. Мультимодальные подходы повышают точность обнаружения на 7,3 % по сравнению с одиночными методами.

### **Влияние случайных помех и ошибок на точность алгоритмов управления роботами**

Случайные помехи и ошибки в алгоритмах управления роботами представляют собой одну из ключевых проблем, влияющих на точность выполнения задач автономными системами. Особенно значимыми эти факторы становятся в условиях сложной окружающей среды, где внешние воздействия, такие как погодные условия, шумы в сигналах управления и вычислительные ошибки, могут существенно снижать эффективность работы датчиков и исполнительных механизмов [1].

Осадки значительно ухудшают работу миллиметровых радаров, используемых для навигации автономных транспортных средств. При интенсивности дождя в 400 мм/ч дальность обнаружения радара может снизиться на 55 %, что связано с эффектами ослабления сигнала и обратного рассеивания, вызванными дождем [6]. Этот эффект особенно критичен для объектов с малой площадью радиолокационного сечения, таких как пешеходы, что подчеркивает необходимость разработки адаптивных систем для компенсации влияния погодных условий.

Ослабление сигнала и обратное рассеивание являются основными физическими факторами, определяющими деградацию качества данных от радаров в условиях дождя. Математическая модель, описывающая влияние этих факторов, показывает, что при интенсивности осадков 50 мм/ч соотношение сигнал/помеха ухудшается на 1,11 дБ за счет ослабления и на 0,78 дБ за счет обратного рассеивания. При увеличении интенсивности до 400 мм/ч

эти значения возрастают до 2,98 дБ и 1,64 дБ соответственно [1]. Одним из эффективных подходов к решению этой проблемы является использование фильтров Калмана и байесовских методов для коррекции данных. Фильтр Калмана позволяет минимизировать влияние шумов на точность предсказаний, учитывая динамические изменения в окружающей среде.

Внедрение отказоустойчивых механизмов играет ключевую роль в минимизации последствий сбоев. Гибридные структуры управления, основанные на алгоритмах кластеризации данных с датчиков, позволяют автоматически определять и моделировать новые режимы контакта в реальном времени. Такие системы демонстрируют надежное распознавание изменений режимов контакта даже при наличии шума в измерениях, например, при переходах между поверхностями с разным коэффициентом трения [7].

### **Модели управления роботами с учетом ограничений точности и энергоэффективности**

В условиях динамически изменяющейся окружающей среды алгоритмы управления должны не только обеспечивать высокую точность выполнения задач, но и минимизировать энергопотребление, что особенно важно в условиях ограниченного времени выполнения операций. Одним из наиболее перспективных направлений являются адаптивные модели управления, которые позволяют корректировать параметры работы роботов в режиме реального времени на основе текущих данных с датчиков. Например, использование FPGA-технологий, таких как Lattice Certus-NX, позволяет реализовать детерминированное управление двигателями BLDC с минимальной задержкой [8]. Это решение поддерживает стабильную работу даже на поверхностях с меняющимся коэффициентом трения, что значительно повышает точность движения без ущерба для энергоэффективности. Дополнительно такие системы снижают энергопотребление за счет эффективного распределения вычислительных ресурсов между аппаратным и программным обеспечением.

Для повышения точности навигации все чаще применяются гибридные алгоритмы, сочетающие классические методы с технологиями искусственного интеллекта. Примером может служить система автономной навигации, разработанная Agiliad в партнерстве с Lattice Semiconductor, которая объединяет SLAM, сенсорное слияние и планирование маршрута с использованием NVIDIA Jetson Orin [8]. RTAB-Map SLAM [12] использует данные лидара и камер для создания трехмерных карт окружения, а метод SMAC при-

меняется для глобального планирования пути, тогда как МРПИ [13] (модель прогнозирующего интеграла пути) оптимизирует локальную траекторию.

Энергопотребление играет ключевую роль в успешном функционировании AMR, особенно в условиях ограниченного времени выполнения задач. Исследования показывают, что локомоция составляет более 50 % от общего энергопотребления мобильного робота [10]. Поэтому оптимизация алгоритмов планирования пути становится ключевым фактором для повышения энергоэффективности. Правильный выбор методов планирования может снизить энергопотребление на 20 %, что особенно актуально для роботов, работающих в динамичных и сложных средах. Современные гибридные модели прогнозирования потребления энергии демонстрируют повышенную точность и надежность по сравнению с традиционными подходами. Эти модели позволяют учитывать различные параметры среды и условия эксплуатации, что способствует улучшению управляемости роботизированных систем [10].

Гибридные системы хранения энергии представляют собой еще одно направление исследований, направленное на увеличение времени автономной работы роботов. Современные аккумуляторы остаются основным источником энергии для AMR, однако их эффективность можно повысить за счет комбинированных систем, сочетающих LiION-батареи с ионисторами, позволяющими компенсировать пиковые нагрузки и продлить срок службы аккумуляторов.

### **Оценка эффективности методов автономной навигации в условиях неопределенности**

В современных исследованиях автономной навигации ключевым аспектом является оценка точности и надежности различных методов в условиях неопределенности, вызванной внешними факторами, такими как изменение погодных условий или недостаточная видимость. Для анализа этих систем используются специализированные метрики, такие как частота успеха выполнения задачи, количество столкновений, длина пройденного пути, время вычислений и энергопотребление [11]. Эти параметры позволяют комплексно оценивать производительность алгоритмов в реальных сценариях применения.

Неопределенность в окружающей среде оказывает значительное влияние на точность выполнения задач автономной навигации. Исследования показывают, что неблагоприятные погодные условия, такие как дождь, снег,

туман и град, существенно снижают эффективность работы датчиков [1]. Особенно критичным является воздействие осадков на миллиметровые радары: при сильном дожде дальность их обнаружения может сократиться до 45 %. Это ограничение напрямую влияет на способность автономных систем безопасно перемещаться в сложных условиях. Случайные помехи, вызванные эффектами обратного рассеяния, увеличивают уровень шума в сигналах управления, что затрудняет точное обнаружение объектов.

## Заключение

Оценка эффективности методов автономной навигации в условиях неопределенности вызвано необходимостью разработки более надежных систем автономной навигации, способных адаптироваться к меняющимся условиям окружающей среды. Гибридные подходы, сочетающие мульти-сенсорное слияние данных с методами искусственного интеллекта, представляют собой перспективное направление для дальнейших исследований.

## Список используемых источников

1. The impact of adverse weather conditions on autonomous vehicles: How rain, snow, fog, and hail affect the performance of a self-driving car / Shizhe Zang, Ming Ding, David Smith, Paul Tyler, Thierry Rakotoarivelo, Mohamed Ali Kaafar. URL: <https://doi.org/10.1109/MVT.2019.2892497> (дата обращения 20.05.2025).
2. Object Detection in Autonomous Vehicles under Adverse Weather: A Review of Traditional and Deep Learning Approaches / Noor Ul Ain Tahir, Zuping Zhang, Muhammad Asim, Junhong Chen and Mohammed ELAffendi. URL: <https://doi.org/10.3390/a17030103> (дата обращения 20.05.2025).
3. Rajani Acharya, Sensor blockage in autonomous vehicles: AI-driven detection and mitigation strategies. URL: <https://doi.org/10.30574/wjaets.2025.15.2.0483> (дата обращения 20.05.2025).
4. Anand Ramachandran, Advances in AI-Driven SLAM: Recent Breakthroughs and Future Directions for Robust Robotic Autonomous Navigation in GPS-Denied Environments. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/advances-ai-driven-slam-recent-breakthroughs-future-ramachandran-xuyde> (дата обращения 20.05.2025).
5. Seppänen Alvari, Autonomous Vehicle Perception and Navigation in Adverse Conditions. URL: <https://aaltodoc.aalto.fi/items/09f7bb2d-be7d-44ec-8a09-144407e1e092> (дата обращения 20.05.2025).
6. AI-based approaches for improving autonomous mobile robot localization in indoor environments: A comprehensive review / Shoude Wang, Nur Syazreen Ahmad. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2025.101977> (дата обращения 20.05.2025).
7. An adaptive framework for trajectory following in changing-contact robot manipulation tasks / Saif Sidhik, Mohan Sridharan, Dirk Ruiken. URL: <https://doi.org/10.1016/j.robot.2024.104785> (дата обращения 20.05.2025).

8. Redefining Robotics: High-Precision Autonomous Mobile Robots. URL: <https://www.latticesemi.com/en/Blog/2025/05/20/06/37/Redefining-Robotics-High-Precision-Autonomous-Mobile-Robots> (дата обращения 20.05.2025).

9. Adaptive automation: Status of research and future challenges / Margherita Bernabei, Francesco Costantino. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2024.102724> (дата обращения 20.05.2025).

10. A review on energy efficiency in autonomous mobile robots / Wu Mingyu, Yeong Che Fai, Su Eileen Lee Ming, Holderbaum William and Yang Chenguang. URL: <https://doi.org/10.1108/RIA-05-2023-0060> (дата обращения 20.05.2025).

11. Autonomous Navigation in Dynamic Environments: A Comparative Study of AI-Driven Robotics Approaches / Billy Elly, Apu Ahsun. URL: [https://www.researchgate.net/publication/386214716\\_Autonomous\\_Navigation\\_in\\_Dynamic\\_Environments\\_A\\_Comparative\\_Study\\_of\\_AI-Driven\\_Robotics\\_Approaches](https://www.researchgate.net/publication/386214716_Autonomous_Navigation_in_Dynamic_Environments_A_Comparative_Study_of_AI-Driven_Robotics_Approaches) (дата обращения 20.05.2025).

12. RTAB-Map as an open-source lidar and visual simultaneous localization and mapping library for large-scale and long-term online operation / Mathieu Labbé, François Michaud. URL: <https://doi.org/10.1002/rob.21831> (дата обращения 20.05.2025).

13. Robust Model Predictive Path Integral Control: Analysis and Performance Guarantees / Manan S. Gandhi, Bogdan Vlahov, Jason Gibson, Grady Williams, Evangelos A. Theodorou. URL: <https://doi.org/10.1109/LRA.2021.3057563> (дата обращения 20.05.2025).

14. GAIA-1: A Generative World Model for Autonomous Driving / Anthony Hu, Lloyd Russell, Hudson Yeo, Zak Murez, George Fedoseev, Alex Kendall, Jamie Shotton, Gianluca Corrado. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2309.17080> (дата обращения 20.05.2025).

*Статья представлена научным руководителем, деканом факультета РСР СПбГУТ, кандидатом технических наук, доцентом Владыко А. Г.*

## METHODS AND MODELS OF CONTROL OF ROBOTIC COMPLEXES UNDER CONDITIONS OF UNCERTAINTY

**Proshchenkov V.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*The results of the analysis of the influence of external conditions and the environment, as well as the influence of interference and errors on the control algorithms of robotic complexes and autonomous robots are presented. The existing methods and models of control of robotic complexes and autonomous robots are analyzed, and the effectiveness of the methods and models is assessed. It is shown that the existing algorithms for controlling the movement of robots under conditions of insufficient information do not always allow achieving the desired result. Methods for improving the existing methods are proposed.*

**Key words:** control, uncertainty, robotic systems

УДК 004.8  
ГРНТИ 20.51.19

## АНАЛИЗ СЕТЕВЫХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ДЛЯ СИСТЕМ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

**В. Е. Садовников, А. П. Таранущенко**

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

*В статье рассматриваются современные сетевые методы и протокольные средства обеспечения безопасности в сложных экосистемах Интернета вещей (IoT), с особым акцентом на их применение в транспортной логистике. Анализируются ключевые технологии защиты: виртуальные частные сети (VPN), межсетевые экраны (Firewalls), системы обнаружения и предотвращения вторжений (IDS/IPS), а также специализированные протоколы, такие как TLS, DTLS и IEEE 802.1X, адаптированные для работы с ресурсоограниченными устройствами. Особое внимание уделено особенностям их реализации в условиях распределенных и промышленных IoT-систем, включая микросегментацию, программно-определяемые сети (SDN) и автоматизированное управление безопасностью.*

*IoT, кибербезопасность, сетевая безопасность, VPN, межсетевой экран, IDS/IPS, протоколы безопасности*

В сложных IoT-экосистемах, где множество устройств взаимодействуют между собой и с облачными сервисами, критически важную роль играют сетевые методы защиты. Эти технологии создают многоуровневый барьер, предотвращающий несанкционированный доступ и обеспечивающий безопасную передачу данных [1].

VPN (Virtual Private Network) служит основой для защищенного удаленного доступа к IoT-инфраструктуре. В контексте интернета вещей чаще всего применяются легковесные VPN-решения, адаптированные для устройств с ограниченными ресурсами. Особое распространение получили реализации на основе протокола IPsec в транспортном режиме, который обеспечивает сквозное шифрование без избыточной нагрузки на процессор. Для сценариев, где критична минимальная задержка, используются решения на базе WireGuard, отличающиеся простотой настройки и высокой производительностью. В промышленных IoT-системах VPN часто развертываются не только между устройствами и сервером, но и между отдельными сегментами сети, создавая защищенные туннели для передачи телеметрии и управляющих команд.

Межсетевые экраны (Firewalls) в IoT-средах требуют специализированного подхода из-за уникальных характеристик интернета вещей. Традиционные firewall-решения модифицируются для поддержки специфических IoT-протоколов, таких как MQTT, CoAP или AMQP. Современные реализации включают механизмы глубокого анализа трафика (Deep Packet Inspection), способные выявлять аномалии в поведении устройств. Особенностью IoT-фаерволов является их способность работать в условиях ограниченных ресурсов – существуют решения, которые могут функционировать непосредственно на шлюзах или даже на более мощных конечных устройствах. В распределенных IoT-архитектурах применяется концепция микросегментации, когда каждый логический сегмент сети защищается собственным набором правил фильтрации трафика.

Системы обнаружения и предотвращения вторжений (IDS/IPS) адаптируются под специфику IoT через внедрение специализированных сигнатур атак и поведенческих моделей. Современные IoT-ориентированные IDS используют гибридный подход, сочетая сигнатурный анализ с методами машинного обучения для выявления неизвестных угроз. Особое внимание уделяется обнаружению аномальной активности, характерной именно для IoT-устройств – например, неожиданных изменений частоты отправки телеметрии или попыток доступа к нестандартным функциям. В промышленных системах IDS/IPS часто развертываются на уровне шлюзов, анализируя трафик между полевыми устройствами и системой управления [2].

Интеграция этих сетевых методов защиты в IoT-инфраструктуру требует тщательного проектирования с учетом особенностей конкретной реализации. Современные тенденции включают переход к программно-определяемым решениям (SDN), которые позволяют гибко настраивать политики безопасности и оперативно реагировать на угрозы. Важным аспектом является обеспечение баланса между уровнем защиты и производительностью системы, особенно для устройств с ограниченными вычислительными ресурсами.

Развитие сетевых методов защиты IoT идет в направлении создания автономных систем, способных адаптироваться к изменяющимся угрозам без вмешательства человека. Это включает автоматическое обновление правил фильтрации, динамическую настройку параметров VPN-соединений и интеллектуальный анализ угроз в реальном времени. Особое внимание уделяется защите периметра сети и предотвращению lateral movement – распространению атаки между устройствами внутри IoT-экосистемы [3].

В экосистеме интернета вещей безопасность коммуникаций обеспечивается специализированными протоколами и стандартами, адаптированными для работы с устройствами, имеющими ограниченные ресурсы. Эти технологии создают фундамент для защищенного обмена данными, аутентификации устройств и обеспечения конфиденциальности информации.

TLS (Transport Layer Security) является базовым протоколом для защиты данных в IoT-системах, требующих надежного шифрования. В IoT-реализациях чаще используется TLS 1.2 и TLS 1.3, обеспечивающие совершенную прямую секретность (Perfect Forward Secrecy) за счет алгоритмов обмена ключами на основе эллиптических кривых (ECDHE). Для ресурсоограниченных устройств применяются облегченные реализации TLS, такие как wolfSSL или mbed TLS, которые поддерживают только необходимые шифр-наборы и оптимизированы для микроконтроллеров. Особое внимание уделяется управлению сертификатами – в IoT широко используются механизмы автоматической регистрации устройств (Automatic Certificate Management Environment) для упрощения развертывания PKI в крупномасштабных сетях.

DTLS (Datagram Transport Layer Security) представляет собой адаптацию TLS для работы поверх ненадежных UDP-соединений, что критически важно для многих IoT-приложений. Этот протокол особенно востребован в системах, использующих CoAP (Constrained Application Protocol), где требуется защита коммуникаций в условиях потери пакетов и нестабильного соединения. DTLS поддерживает аналогичные TLS механизмы аутентификации и шифрования, но включает дополнительные функции для обработки реупорядочивания пакетов и защиты от повторного воспроизведения. В промышленных IoT-системах DTLS часто реализуется с предварительным распределением ключей (Pre-Shared Keys), что устраняет накладные расходы на полный процесс рукопожатия [4].

IEEE 802.1X обеспечивает защиту на сетевом уровне, реализуя механизм аутентификации устройств перед предоставлением доступа к сети. В IoT-контексте этот стандарт особенно важен для предотвращения подключения несанкционированных устройств. Реализация 802.1X для интернета вещей учитывает особенности ограниченных устройств через поддержку облегченных методов аутентификации EAP-TLS или EAP-PWD. В промышленных средах 802.1X часто интегрируется с системами сегментации сети, автоматически определяя уровень доступа устройства на основе его сертификата или учетных данных.

Современные тенденции в стандартах IoT-безопасности включают развитие гибридных подходов, сочетающих преимущества разных протоколов. Например, в системах умного города может применяться TLS для связи между шлюзом и облаком, DTLS – для коммуникации с полевыми устройствами, а 802.1X – для контроля доступа к сетевой инфраструктуре. Особое внимание уделяется вопросам взаимной аутентификации, где и устройство, и сервер должны подтверждать свою подлинность перед началом обмена данными.

Развитие этих стандартов идет в направлении большей адаптивности и автоматизации. Появляются реализации, способные динамически выбирать параметры безопасности на основе оценки рисков и доступных ресурсов устройства. Важным направлением является интеграция механизмов безопасности на аппаратном уровне через использование доверенных исполняемых сред (TEE) и криптографических ускорителей, что позволяет эффективно применять современные протоколы даже на самых ограниченных IoT-устройствах.

Эти стандарты и протоколы образуют многослойную систему защиты, где каждый уровень – от физического подключения до прикладного обмена данными – обеспечивает соответствующие механизмы аутентификации, шифрования и контроля целостности. Их правильная имплементация и настройка критически важны для создания безопасной и устойчивой IoT-инфраструктуры, способной противостоять современным киберугрозам.

Безопасность IoT в транспортной логистике регулируется рядом международных и национальных нормативных актов:

- GDPR (Общий регламент по защите данных, ЕС) – регулирует обработку персональных данных, включая данные, собираемые IoT-устройствами;
- NIS Directive (Директива ЕС по сетевой и информационной безопасности) – устанавливает требования к безопасности критически важных инфраструктур, включая транспортные системы;
- кибербезопасность в РФ (ФЗ №187 «О безопасности критической информационной инфраструктуры») – определяет требования к защите IoT-систем, используемых в транспортной логистике;
- стандарты ISO/IEC 27001, IEC 62443 – содержат рекомендации по защите IoT-устройств и промышленных систем.

Безопасность IoT-систем в транспортной логистике сталкивается с разнообразными угрозами и уязвимостями, которые можно структурировать по

характеру воздействия, источникам возникновения и потенциальным последствиям.

Угрозы безопасности проявляются в различных формах, включая физическое вмешательство в работу устройств, программные атаки с использованием вредоносного кода и сетевые атаки, направленные на перехват или блокировку передачи данных. Источники угроз могут быть как внешними, например, действия киберпреступников или конкурентов, так и внутренними, связанными с человеческим фактором или недостатками организационных процессов. Наиболее серьезными последствиями реализации угроз являются компрометация конфиденциальных данных, нарушение функционирования транспортных систем и значительные финансовые потери из-за простоя или штрафных санкций.

Уязвимости IoT-инфраструктуры в логистике часто обусловлены недостаточным уровнем защищенности устройств и сетей. Среди ключевых слабых мест можно выделить упрощенные механизмы аутентификации, отсутствие шифрования передаваемой информации, использование устаревшего программного обеспечения с известными уязвимостями, а также недостаточную сегментацию сетей, что позволяет злоумышленникам перемещаться между системами. Дополнительным фактором риска является слабый мониторинг безопасности, не позволяющий своевременно обнаруживать и предотвращать атаки.

Таким образом, обеспечение безопасности IoT в транспортной логистике требует комплексного подхода, учитывающего как технические аспекты защиты устройств и данных, так и организационные меры по управлению рисками.

#### Список используемых источников

1. Elordi U, Lunerti C, Unzueta L, Goenetxea J, Aranjuelo N, Bertelsen A, et al. Designing automated deployment strategies of face recognition solutions in heterogeneous IoT platforms. *Information (Switzerland)* 2021;12(12).
2. Liao B, Ali Y, Nazir S, He L, Khan HU. Security analysis of IoT devices by using mobile computing: A systematic literature review. *IEEE Access* 2020;8:120331–50.
3. Kaur B, Dadkhah S, Shoeleh F, Neto ECP, Xiong P, Iqbal S, et al. Internet of Things (IoT) security dataset evolution: Challenges and future directions. *Internet Things (Netherlands)* 2023;22(March):100780.
4. Roman R, Lopez J, Mambo M. Mobile edge computing, Fog et al.: A survey and analysis of security threats and challenges. *Future Gener Comput Syst* 2018;78:680–98.

*Статья представлена старшим научным сотрудником НИЦ ВАС, кандидатом технических наук Перовым Р. А.*

**ANALYSIS OF NETWORK PROTECTION METHODS FOR INTERNET  
OF THINGS SYSTEMS**

**Sadovnikov V., Taranushchenko A.**

Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S. M. Budyonny

*The article discusses modern network methods and protocol security tools in complex ecosystems of the Internet of Things (IoT), with a special focus on their application in transport logistics. Key security technologies are analyzed: virtual private networks (VPNs), firewalls (Firewalls), intrusion detection and prevention systems (IDS/IPS), as well as specialized protocols such as TLS, DTLS and IEEE 802.1X, adapted to work with resource-limited devices. Special attention is paid to the specifics of their implementation in distributed and industrial IoT systems, including micro-segmentation, software-defined networks (SDN) and automated security management.*

**Key words:** *IoT, cybersecurity, network security, VPN, firewall, IDS/IPS, security protocols*

УДК 004.056.2  
ГРНТИ 50.41.51

## АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ДАННЫХ ВНУТРИ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

**И. Б. Саенко, В. Д. Шевяков**

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

*В статье анализируются возможности применения блокчейн-технологий для защиты данных в локальных сетях. Рассматриваются ключевые характеристики блокчейна, его преимущества перед традиционными системами, современные решения и механизмы реализации. Особое внимание уделено вопросам производительности и масштабируемости систем. Приведены практические примеры успешного внедрения технологий.*

*блокчейн, целостность данных, криптография, децентрализация*

Современные корпоративные сети сталкиваются с растущими угрозами кибератак и необходимостью обеспечения целостности данных. Технологии блокчейн предлагают инновационное решение этой проблемы благодаря своей децентрализованной структуре и неизменяемости записей. Различные исследования показывают, что мировой рынок блокчейн-решений в финансовой сфере достигнет \$80,02 миллиарда к 2025 году, а в здравоохранении – \$7,04 миллиарда к 2030 году [1]. Эти данные подчеркивают актуальность внедрения блокчейн-технологий для защиты данных в корпоративных сетях.

Блокчейн обладает тремя ключевыми характеристиками, обеспечивающими высокий уровень защиты данных. Во-первых, децентрализованная структура распределяет ответственность за хранение данных между множеством участников сети, что значительно снижает риск несанкционированных изменений. Любое вмешательство требует одновременного контроля над большинством узлов сети, что делает атаку крайне сложной и дорогостоящей.

Во-вторых, неизменяемость данных обеспечивается через связь между блоками. Каждый блок содержит не только собственные данные, но и хэш предыдущего блока. Изменение информации в одном блоке автоматически

приводит к изменению его хэша, что делает аномалию легко обнаруживаемой. Эта особенность особенно важна для финансовых записей, медицинских документов и логистических операций.

Третьей важной характеристикой являются криптографические методы защиты. Блокчейн использует хэширование и цифровые подписи для обеспечения безопасности данных. Алгоритмы Proof of Work (PoW) и Proof of Stake (PoS) применяются для проверки транзакций и предотвращения двойного расходования. Эти механизмы минимизируют риск подделки или несанкционированного доступа [2].

Сравнение централизованных и распределенных систем показывает значительные преимущества блокчейн-технологий. В централизованных системах используется традиционное хэширование (MD5, SHA), цифровые подписи и журналы изменений. Однако эти механизмы имеют ограничения, так как вся ответственность за сохранность данных лежит на единственном сервере, который может стать уязвимым местом для атак.

Распределенные блокчейн-системы предлагают более надежные механизмы контроля целостности через хэширование блоков и создание непрерывной цепочки связанных элементов. Управление доступом осуществляется через приватные/публичные ключи и смарт-контракты, что обеспечивает более высокий уровень защиты по сравнению с традиционными ролевыми моделями (RBAC) и списками контроля доступа (ACL) [3].

Особенно важно отметить принципиальное различие в возможности изменения данных. В централизованных системах администратор или пользователь с соответствующими правами может изменять данные в любой момент времени. В блокчейн-системах данные неизменны после записи (append-only ledger), что обеспечивает абсолютную неизменяемость записей.

Устойчивость к подделке в централизованных системах зависит от уровня защиты сервера и строгости реализованных политик безопасности. Распределенная природа блокчейна обеспечивает высокую устойчивость к подделке благодаря комбинации децентрализации и криптографии. Для успешного взлома такой системы злоумышленнику необходимо было бы получить контроль над большинством узлов сети одновременно.

В настоящее время существует несколько эффективных технологических решений на базе блокчейна. Деревья Меркла позволяют создавать уникальные хэши файлов и эффективно отслеживать изменения данных. Изме-

нение любого элемента в наборе данных немедленно отражается на корневом значении, обеспечивая высокую надежность проверки целостности.

Смарт-контракты представляют собой автономные программы, выполняемые на блокчейне. Они могут быть запрограммированы для выполнения определенных действий при возникновении заданных условий, что позволяет автоматизировать процессы мониторинга и управления данными. Практический пример успешного использования смарт-контрактов демонстрирует компания Hitachi, внедрившая платформу Hyperledger Fabric для управления цифровыми контрактами [4].

Консенсусные алгоритмы, такие как Proof of Work (PoW) и Proof of Stake (PoS), обеспечивают согласованность данных между участниками сети и предотвращают несанкционированные манипуляции. Особого внимания заслуживает опыт Эстонии, которая успешно применяет систему KSI Blockchain для управления медицинскими данными всей страны.

Еще одним ярким примером является платформа MediLedger, используемая Baptist Health System для управления фармацевтическими ценами в сети, охватывающей более 400 локаций и 40 000 продуктов. Это решение позволило оптимизировать процессы ценообразования и управления запасами, принеся ежегодную экономию около \$1 миллиона [5].

Анализ производительности блокчейн-систем показывает как достижения, так и существующие ограничения технологии. При тестировании в средах с большим количеством подключенных устройств были выявлены критические точки производительности. Увеличение числа устройств до 500 и более значительно нагружает сеть, вызывая узкие места.

Для оптимизации работы предложены различные архитектурные решения. Шардинг разделяет блокчейн на более мелкие фрагменты (shards), каждый из которых обрабатывает свои транзакции независимо, повышая пропускную способность до нескольких тысяч транзакций в секунду.

Layer-2 технологии, такие как State Channels и Rollups, снижают нагрузку на основную цепь блокчейна, позволяя проводить множество транзакций вне основной сети или группировать их в пакеты. Это особенно полезно для локальных сетей с высокой плотностью устройств [6].

Практический эксперимент с IoT-устройствами показал возможность обработки до 1200 транзакций в секунду при использовании комбинации блокчейна, смарт-контрактов и edge computing. Тем не менее, текущие блокчейн-системы все еще уступают традиционным платежным системам по по-

казателям производительности: Bitcoin и Ethereum демонстрируют всего 3–4 и 15 транзакций в секунду соответственно [7].

Эффективное управление доступом в блокчейн-системах реализуется через комплексный подход. Разрешенные блокчейны строго контролируют доступ, ограничивая его только авторизованными участниками, что делает их идеальными для корпоративных или локальных сетей.

Децентрализованные цифровые идентификаторы (DID) представляют собой инновационный подход к аутентификации участников блокчейн-сетей. DID хранятся непосредственно в блокчейне и позволяют пользователям управлять своими учетными данными без необходимости использования централизованных посредников.

Для минимизации рисков атак типа "man-in-the-middle" рекомендуется применять многоуровневые протоколы шифрования и строгие процедуры проверки транзакций. Надежные алгоритмы консенсуса, такие как Proof-of-Stake (PoS), также играют важную роль в управлении доступом.

Пример успешной реализации механизмов контроля доступа демонстрирует Baptist Health System, которая использовала блокчейн для управления фармацевтическими ценами в сети, охватывающей более 400 локаций и 40 000 продуктов. Это решение позволило не только повысить безопасность системы, но и добиться значительной экономии.

Блокчейн-технологии предоставляют уникальные возможности для создания неизменяемых записей о времени создания или изменения данных через механизмы таймстемпинга. Это позволяет фиксировать временные метки с высокой точностью, гарантируя, что любое изменение данных легко обнаруживается.

Внедрение искусственного интеллекта в процессы аудита и контроля изменений открывает новые возможности для повышения безопасности блокчейн-систем. AI-алгоритмы могут анализировать поведение пользователей, выявлять аномальные паттерны доступа и предсказывать потенциальные угрозы.

Блокчейн дает возможность защитить данные благодаря децентрализации, криптографическим механизмам и автоматизации через смарт-контракты. В дальнейшем ожидается развитие этих алгоритмов и создание более совершенных систем машинного обучения для анализа данных. Результаты подобных исследований в будущем станут основой для более эффективного проведения аудитов и защищенности.

**Список используемых источников**

1. Аманмаммедова М., Аманова Б., Аннамырадов А. Защита информации в корпоративных сетях: лучшие практики // Вестник науки. 2024. № 10. С. 775-778. URL: <https://www.elibrary.ru/spjczu> (дата обращения 01.09.25).
2. Крылов Г. О., Селезнев В. М. Состояние и перспективы развития технологии блокчейн в финансовой сфере // Финансы: теория и практика/Finance: Theory and Practice. 2019. № 23(6). С. 26-35. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19047030> (дата обращения 01.09.25).
3. Сухопаров М. Е. Методика анализа архитектуры систем защиты информации на основе типовых элементов // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2013. № 1. С. 34–49 URL: <https://www.elibrary.ru/qauyut> (дата обращения 01.09.25).
4. Семенюк Т. А. Производительность и масштабируемость транзакционных систем на примере шардированного блокчейна // Инженерный вестник Дона. 2025. № 5. С. 156-170. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82666713> (дата обращения 01.09.25).
5. Хандрамай А. А. Блокчейн в аудиторской деятельности // Научное обозрение. Педагогические науки. 2025. № 4. С. 132-136. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38214470> (дата обращения 01.09.25).
6. Абрамов В. И. Перспективы использования смарт-контрактов в развитии бизнес-экосистем // Экономика. Информатика. 2025. № 2. С. 67-82. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49179242> (дата обращения 01.09.25).
7. Юхно А. С. Перспективы использования технологии блокчейн в корпоративном управлении: последние тенденции // Управленческие науки. 2023. № 2. С. 203-218. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46333974> (дата обращения 01.09.25).

**ANALYSIS OF THE USE OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES TO ENSURE DATA INTEGRITY WITHIN A LOCAL NETWORK****Saenko I., Shevyakov V.**

Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S. M. Budyonny

*The article analyzes the possibilities of using blockchain technologies to protect data in local networks. The key characteristics of the blockchain, its advantages over traditional systems, modern solutions and implementation mechanisms are considered. Special attention is paid to the issues of system performance and scalability. Practical examples of successful technology implementation are given.*

**Key words:** *blockchain, data integrity, cryptography, decentralization*

УДК 004.932  
ГРНТИ 28.23.15

## МЕТОДЫ СЕЛЕКТИВНОЙ МАСКИРОВКИ ОБЪЕКТОВ В ОБРАБОТКЕ ВИДЕОКОНТЕНТА

**А. Н. Тучкевич, С. Л. Фёдоров**

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

*Статья рассматривает технологию маскировки объектов в обработке видеоконтента. Маскировка заключается в избирательном скрывании, удалении или замене элементов при сохранении целостности фона. Технология решает две основные задачи: обнаружение целевого объекта и интеграция изменений в исходное видео. Описаны современные нейросетевые архитектуры, применяющиеся для автоматической семантической сегментации, обеспечивающей создание масок для объектов, включая сложные случаи (волосы, полупрозрачность) в условиях движения. Рассмотрены алгоритмы инпейнтинга, заполняющие область удаленного объекта контентом, согласованным с окружающим контекстом. Описаны практические применения.*

*обнаружение объектов, компьютерное зрение, нейронные сети, машинное обучение, YouTube-VOS, PSNR, VFID, FuseFormer, E2FGVI, ProPainter, SViT*

В обработке видеоконтента селективная маскировка объектов рассматривается как комплексная задача, объединяющая точное обнаружение/сегментацию объектов и последовательное восстановление (заполнение удаленных областей / инпейнтинг) с обязательным сохранением как пространственной, так и временной согласованности. Точность масок объектов и их стабильность во времени определяют адекватность последующего восстановления: плохо очерченная или «прыгающая» маска делает неэффективным любой, даже самый мощный, генеративный модуль. Для этапа получения маски обычно применяются три класса решений: быстрые однопроходные детекторы (определение объектов по их ограничительным рамкам), выделение экземпляров (маски отдельных объектов) и сегментация видео / отслеживание (выделение объектов на последовательности кадров), выбор между которыми диктуется требованиями к задержке, точности и форме выходных данных. Для задач, где приоритетом является скорость и малая затратность обработки (прямые трансляции, видеоконференции), оправдано использование современных систем обнаружения объектов в реальном времени, таких как YOLOv10 [1].

При необходимости получения точных пиксельных масок (удаление целого объекта с аккуратными краями) практическими ориентирами служат архитектуры семейства «кодер-декодер» и решения для выделения экземпляров, например DeepLabv3+ [2] для семантической сегментации и Mask R-CNN [3] для выделения отдельных объектов и получения масок высокого разрешения. На практике комбинация отслеживания и сегментации видео часто обязательна: она обеспечивает сглаживание во времени и уменьшает «прыжки» масок между кадрами, что критично для корректного восстановления изображения.

Подходы к заполнению удаленных областей в видео можно условно разделить на три основные группы:

- методы распространения по движению (flow-guided propagation) – переносят реальные пиксели или признаки вдоль рассчитанного оптического потока [4]. Преимущество: сохранение текстур и временной согласованности при правильном расчете потока. Недостаток: накопление ошибок и низкая эффективность при больших масках;
- методы на основе механизмов внимания – пространственно-временное сопоставление информации, лучшее восстановление структуры сцены, но высокая вычислительная сложность [5, 6];
- методы на основе диффузионных моделей – обеспечивают лучшие визуальные результаты на сложных масках [7, 8], но требуют мер по снижению артефактов (пошаговое распространение, обратная итерация, ослабленное условие).

Выбор практического подхода зависит от баланса между скоростью, качеством и устойчивостью. Для работы в реальном времени распространена схема «сервер–клиент»: сервер формирует маски и выполняет восстановление в пониженном разрешении (или подготавливает промежуточное представление), а клиент выполняет увеличение разрешения и финальное совмещение с исходным видео. При монтаже видео, или подготовке уже имеющегося видео, (офлайн-обработка) оправдано применение гибридных схем: методы распространения для восстановления мелких деталей и генеративного блока (на основе внимания или диффузии) для заполнения крупных участков.

Оценка качества восстановления объектов сочетает пространственные и воспринимаемые метрики (отношение сигнал/шум, индекс структурного сходства, визуальный показатель качества) и специальные показатели вре-

менной согласованности – ошибка совмещения по оптическому потоку. Для сравнения методов восстановления в наборе данных Youtube-VOS используются показатели PSNR (отношение сигнал/шум) и VFID (визуальная метрика качества, оценивающая схожесть с эталонным видео) [7, 9].

YouTube-VOS – открытый набор данных для задачи сегментации видео [10]. Он содержит тысячи видеороликов с разнообразными сценами, в которых вручную размечены объекты и их маски для каждого кадра. В отличие от статичных наборов данных, YouTube-VOS предоставляет непрерывные последовательности, что позволяет оценивать не только качество выделения объекта в отдельном кадре, но и стабильность сегментации во времени.

- Для проведения сравнения были выбраны следующие пять архитектур:
- FuseFormer (пространственно-временной трансформер) – строит глобальное представление сцены, учитывая взаимосвязи между всеми кадрами и областями изображения [5]. Применяется для восстановления крупных и сложных областей, но из-за вычислительной сложности ориентирован на офлайн-обработку.
  - E2FGVI (метод распространения по движению) – использует оптический поток для переноса текстур и цветов из соседних кадров [4]. Эффективен при предсказуемом движении объектов, подходит для небольших масок и может применяться в режиме реального времени.
  - ProPainter (смешанный подход: распространение + внимание) – сочетает сохранение текстур через поток и восстановление структур через внимание [11]. Подходит как для ускоренной постобработки, так и для офлайн-обработки.
  - FFF-VDI (гибридная диффузионная модель) – использует генеративный процесс для восстановления сложных деталей [7]. Наиболее эффективен при больших и сложных масках, но требует значительных ресурсов, что ограничивает его офлайн-обработкой.
  - SViT (Spatio-temporal Vision Transformer) – оптимизированный визуальный трансформер для анализа видео с учетом временной информации [6]. Благодаря разреженному вниманию снижает нагрузку на вычислительные ресурсы. Может применяться в ускоренной офлайн-обработке и ограниченно применяться в режиме реального времени.

ТАБЛИЦА 1. Сравнение архитектур по назначению и числовым метрикам

Архитектура	Подход	Практическое назначение	PSNR, дБ	VFID
FuseFormer	Пространственно-временной трансформер	Высококачественное восстановление в офлайне при сложных движениях	33,32	0,053
E2FGVI	Распространение по движению	Передача текстур, стабильность при корректном потоке	33,71	0,046
ProPainter	Смешанный (распространение + внимание)	Баланс между сохранением текстур и согласованностью	34,43	0,042
FFF-VDI	Гибридная диффузионная модель	Лучшее визуальное качество на больших масках	35,06	0,031
SViT	Оптимизированный трансформер	Компромисс между качеством и скоростью при ограниченных ресурсах	33,10	0,049

Сравнительные эксперименты показывают, что методы распространения часто выигрывают по числовым метрикам при малых масках, тогда как диффузионные методы обеспечивают более высокое визуальное качество при сложных и больших масках.

На основе результатов сравнения можно сделать вывод: Методы распространения предпочтительны для обработки в реальном времени благодаря своей скорости и способности эффективно работать в простых сценариях с предсказуемым движением. Методы на основе внимания и диффузионные модели оптимальны для офлайн-подготовки видео, где критична визуальная выразительность результата и допустимы высокие затраты времени на вычисления. Гибридные подходы обеспечивают баланс и могут использоваться как в ускоренной постобработке, так и в более медленных сценариях с упором на качество. Оптимизированные трансформеры, такие как SViT, занимают нишу между тяжелыми офлайн-моделями и быстрыми методами распространения, предлагая компромисс между вычислительной эффективностью и качеством результата.

**Список используемых источников**

1. Wang A., Chen H., Liu L., et al. YOLOv10: Real-Time End-to-End Object Detection”, 2024. URL: <https://arxiv.org/abs/2405.14458> (дата обращения 10.06.2025).
2. Chen L.-C., Zhu Y., Papandreou G., Schroff F., Adam H. Encoder-Decoder with Atrous Separable Convolution for Semantic Image Segmentation // ECCV, 2018. URL: <https://arxiv.org/abs/1802.02611> (дата обращения 10.06.2025).
3. He K., Gkioxari G., Dollár P., Girshick R. Mask R-CNN // ICCV, 2017. PP. 2961-2969.
4. Li Z., et al. Towards An End-to-End Framework for Flow-Guided Video Inpainting // CVPR. 2022. PP. 17562-17571.
5. Liu R., et al. FuseFormer: Fusing Fine-Grained Features for Video Inpainting // ICCV, 2021. PP. 14040-14049.
6. Bertasius G., Wang H., Torresani L. Is Space-Time Attention All You Need for Video Understanding? // CVPR, 2021. 12 p.
7. Lee M., Cho S., Shin C., Lee J., Yang S., Lee S. Video Diffusion Models are Strong Video Inpainter // AAAI, 2025. vol. 39. № 4. pp. 4526-4533.
8. Blattmann A., Dockhorn T., Kulal S., et al. Stable Video Diffusion: Scaling Latent Video Diffusion Models to Large Datasets // CVPR, 2023. URL: <https://arxiv.org/abs/2311.15127> (дата обращения 10.06.2025)/
9. Unterthiner T., et al. Towards Learning Generative Video Models // NeurIPS, 2019. URL: <https://arxiv.org/abs/1812.01717> (дата обращения 10.06.2025).
10. Xu, N., Yang, L., Fan, Y., et al. YouTube-VOS: Sequence-to-Sequence Video Object Segmentation // ECCV, 2018. URL: <https://arxiv.org/abs/1809.00461> (дата обращения 10.06.2025).
11. Wang Y., et al. ProPainter: Improving Propagation and Transformer for Video Inpainting // ICCV, 2023. 10 p.

**METHODS OF SELECTIVE OBJECT MASKING  
IN VIDEO CONTENT PROCESSING****Tuchkevich A., Fedorov S.**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*This article examines object masking technology in video content processing. Masking involves selectively hiding, removing, or replacing elements while maintaining the integrity of the background. The technology solves two main problems: target object detection and integrating changes into the original video. Modern neural network architectures used for automatic semantic segmentation, enabling the creation of masks for objects, including complex cases (hair, translucency), in motion, are described. Inpainting algorithms that fill the area of a removed object with content consistent with the surrounding context are discussed. Practical applications are described.*

**Key words:** object detection, computer vision, neural networks, machine learning, YouTube-VOS, PSNR, VFID, FuseFormer, E2FGVI, ProPainter, SViT

## АВТОРЫ СТАТЕЙ

**АЛЕКСАНДРОВ** кандидат экономических наук, доцент,  
Игорь Николаевич доцент Высшей школы государственного  
управления Санкт-Петербургского  
политехнического университета Петра Великого  
[a7830298@gmail.com](mailto:a7830298@gmail.com)

**АЛЕКСЕЕНКО** кандидат педагогических наук, доцент кафедры  
Ирина Альбертовна социально-политических наук  
Санкт-Петербургского государственного  
университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [ialekseenko@sut.ru](mailto:ialekseenko@sut.ru)

**АЛЬБАДР** адъюнкт Военной академии связи им. Маршала  
Ходр Баракат Советского Союза С. М. Буденного,  
[khodr91@yandex.ru](mailto:khodr91@yandex.ru)

**АНДРЕЕВА** кандидат физико-математических наук, доцент,  
Татьяна Алексеевна доцент кафедры экономики данных Санкт-  
Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[dataeconomics@sut.ru](mailto:dataeconomics@sut.ru)

**АНИСТРАТЕНКО** магистрант группы ИКМ-33з Санкт-  
Валерия Валерьевна Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[anistratenko.vv@sut.com](mailto:anistratenko.vv@sut.com)

**БАБАНОВ** магистрант группы ИКТИ-45м Санкт-  
Захар Дмитриевич Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[babanov.zd@sut.ru](mailto:babanov.zd@sut.ru)

**БАДАСЯН** студент группы ИКВТ-22 Санкт-Петербургского  
Артем Николаевич государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [badasian.an@sut.ru](mailto:badasian.an@sut.ru)

**БАТАЛИН** аспирант кафедры сетей связи и передачи данных  
Никита Сергеевич Санкт-Петербургского государственного  
университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [batalin.ns@sut.ru](mailto:batalin.ns@sut.ru)

- БЕЛОВА старший преподаватель кафедры иностранных  
Евгения Николаевна языков Санкт-Петербургского государственного  
университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [belovaen@sut.ru](mailto:belovaen@sut.ru)
- БЕЛОВА кандидат психологических наук, доцент, доцент  
Елизавета Васильевна кафедры социально-политических наук Санкт-  
Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[belova.ev@sut.ru](mailto:belova.ev@sut.ru)
- БЕЛОУС кандидат технических наук, доцент кафедры  
Константин Владимирович систем автоматизации и робототехники Санкт-  
Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[bk@sut.ru](mailto:bk@sut.ru)
- БЕРЕЗКИН кандидат технических наук, директор центра  
Александр Александрович перспективных проектов и разработок Санкт-  
Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[berezkin.aa@sut.ru](mailto:berezkin.aa@sut.ru)
- БОВИНОВА старший преподаватель кафедры экономики  
Наталья Борисовна Санкт-Петербургского государственного  
университета гражданской авиации им. Главного  
маршала авиации А. А. Новикова, [bnb0572@mail.ru](mailto:bnb0572@mail.ru)
- БУЛАТОВА старший преподаватель кафедры иностранных  
Анастасия Борисовна языков Санкт-Петербургского государственного  
университета телекоммуникаций им. проф.  
М. А. Бонч-Бруевича, [bulatova.ab@sut.ru](mailto:bulatova.ab@sut.ru)
- БУЧАТСКИЙ кандидат технических наук, директор института  
Александр Николаевич магистратуры, доцент кафедры цифрового  
телевидения и метрологии Санкт-Петербургского  
государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [abuchatsky@sut.ru](mailto:abuchatsky@sut.ru)
- ВАСИН аспирант кафедры инфокоммуникационных сетей  
Антон Сергеевич Санкт-Петербургского государственного  
университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [vasin.as@sut.ru](mailto:vasin.as@sut.ru)
- ВЛАДЫКО кандидат технических наук, декан факультета  
Андрей Геннадьевич радиоэлектронных систем и робототехники Санкт-  
Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[vladyko@sut.ru](mailto:vladyko@sut.ru)

- ВОЛОСТНЫХ** Виктор Анатольевич кандидат военных наук, доцент, научный сотрудник научно-исследовательского центра Военной академии связи им. Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [ra1alo@mail.ru](mailto:ra1alo@mail.ru)
- ВОЛЧИК** Олеся Владимировна старший преподаватель кафедры экономики данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций, [ekon\\_up@sut.ru](mailto:ekon_up@sut.ru)
- ВОРОБЬЕВ** Павел Владимирович младший научный сотрудник научно-исследовательского центра Военной академии связи им. Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [gsg.1991@mail.ru](mailto:gsg.1991@mail.ru)
- ВОРОНОВ** Иван Иванович доктор исторических наук, профессор кафедры истории и регионоведения Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [voronov.ii@sut.ru](mailto:voronov.ii@sut.ru)
- ВЯЗЬМИН** Алексей Юрьевич кандидат философских наук, доцент кафедры социально-политических наук Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [vyazmin.au@sut.ru](mailto:vyazmin.au@sut.ru)
- ГЕХТ** Антон Борисович кандидат исторических наук, доцент, заведующий кафедрой истории и регионоведения, заместитель декана факультета социальных технологий и экономики данных по научной работе Санкт-Петербургского университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [geht.ab@sut.ru](mailto:geht.ab@sut.ru)
- ГЛУШАНКОВ** Евгений Иванович доктор технических наук, профессор кафедры радиотехники Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [glushankov.ei@sut.ru](mailto:glushankov.ei@sut.ru)
- ГОРОБЦОВ** Илья Александрович старший преподаватель кафедры конструирования и производства радиоэлектронных средств Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [gorobcov.ia@sut.ru](mailto:gorobcov.ia@sut.ru)
- ГРЕКОВ** Константин Борисович доктор технических наук, профессор, профессор кафедры экологической безопасности телекоммуникаций Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [grekov.kb@sut.ru](mailto:grekov.kb@sut.ru)

- ГРУЗДЕВ Алексей Андреевич магистрант ИСТ-341м Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [bk@sut.ru](mailto:bk@sut.ru)
- ГУМИНСКИЙ Олег Андреевич аспирант кафедры цифрового телевидения и метрологии Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [guminskii.oa@sut.ru](mailto:guminskii.oa@sut.ru)
- ДАВЫДОВ Вадим Владимирович доктор физико-математических наук, профессор кафедры оптических и квантовых систем связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [davydov.vadim@sut.ru](mailto:davydov.vadim@sut.ru)
- ДЕМЕНТЬЕВ Михаил Евгеньевич студент группы ИКТВ-31 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [dementev.me@sut.ru](mailto:dementev.me@sut.ru)
- ДМИТРИЕНКО Дмитрий Сергеевич директор проектов ООО «Цифра», [Dmitriy.Dmitrienko@zyfra.com](mailto:Dmitriy.Dmitrienko@zyfra.com)
- ДУНАЙЦЕВ Роман Альбертович кандидат технических наук, доцент кафедры сетей связи и передачи данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [roman.dunaytsev@sut.ru](mailto:roman.dunaytsev@sut.ru)
- ДЮБОВ Андрей Сергеевич кандидат технических наук, начальник научно-исследовательской лаборатории инновационных инфокоммуникаций ПАО «Ростелеком» Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [dubov.andrey@sut.ru](mailto:dubov.andrey@sut.ru)
- ЕГОРОВА Марина Александровна кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [egorova2.ma@sut.ru](mailto:egorova2.ma@sut.ru)
- ЕЛИНА Ксения Руслановна магистрант группы РСО-41м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [elina.kr@sut.ru](mailto:elina.kr@sut.ru)

- ЖАРАНОВА Анастасия Олеговна старший преподаватель кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [ius@sut.ru](mailto:ius@sut.ru)
- ЖЕЛТОВА Елена Петровна кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [elenazheltova@sut.ru](mailto:elenazheltova@sut.ru)
- ЗАЙЦЕВ Алексей Иванович проректор по цифровой трансформации и административной работе Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [cio@sut.ru](mailto:cio@sut.ru)
- ЗИМИН Андрей Владимирович старший преподаватель кафедры инфокоммуникационных систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. [zimin@sut.ru](mailto:zimin@sut.ru)
- ИКЛЮШИНА Татьяна Александровна аспирант кафедры государственного и муниципального управления Гатчинского государственного университета, [t-iklyushina@yandex.ru](mailto:t-iklyushina@yandex.ru)
- КАЛИМУЛЛИНА Ольга Валерьевна кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [kalimullina.ov@sut.ru](mailto:kalimullina.ov@sut.ru)
- КАПИТОНЕНКО Виктория Викторовна ассистент кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [ius@sut.ru](mailto:ius@sut.ru)
- КАПУКОВ Алексей Иванович магистрант группы ЗР-41м, Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [zamyatin.rd@sut.ru](mailto:zamyatin.rd@sut.ru)
- КАТАСОНОВА Галия Рузитовна кандидат технических наук, доцент кафедры экономики данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [dataeconomics@sut.ru](mailto:dataeconomics@sut.ru)

- КВАША** Надежна Владимировна кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [kvasha.nv@sut.ru](mailto:kvasha.nv@sut.ru)
- КИРИЧЕК** Руслан Валентинович доктор технических наук, профессор, ректор Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [kirichек@sut.ru](mailto:kirichек@sut.ru)
- КОВАЛГИН** Юрий Алексеевич доктор технических наук, профессор, профессор кафедры цифрового телевидения и метрологии, почетный профессор Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [kowalgin@sut.ru](mailto:kowalgin@sut.ru)
- КОВАЛЬСКИЙ** Игорь Валериевич научный сотрудник научно-исследовательского центра Военной академии связи им. Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [kovalskiiv\\_ru@mail.ru](mailto:kovalskiiv_ru@mail.ru)
- КУКУНИН** Дмитрий Сергеевич кандидат технических наук, доцент кафедры сетей связи и передачи данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [kukunin.ds@sut.ru](mailto:kukunin.ds@sut.ru)
- КУКУЦА** Айно Андреевна студент группы ИКБ-16 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [kukuca.aa@sut.ru](mailto:kukuca.aa@sut.ru)
- КУЛЬНАЗАРОВА** Анастасия Витальевна кандидат политических наук, и. о. заведующего кафедрой социально-политических наук, заместитель декана факультета социальных технологий и экономики данных по воспитательной работе, маркетолог Центра индустриального партнерства и продвижения проектов Центра трансфера цифровых технологий и технологий систем связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [kulnazarova.av@sut.ru](mailto:kulnazarova.av@sut.ru)
- КУМБАШЕВА** Юлия Анатольевна кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, доцент Высшей школы международных образовательных программ Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, [Kumbasheva-iaa@sut.ru](mailto:Kumbasheva-iaa@sut.ru)

- КУРКОВА Александра Дмитриевна аспирант кафедры оптических и квантовых систем связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [kurkova.ad@sut.ru](mailto:kurkova.ad@sut.ru)
- ЛАГУТКО Дэвид Деннамович магистрант группы РСО-41м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [lagutko.dd@sut.ru](mailto:lagutko.dd@sut.ru)
- ЛАЗАРЕВ Андрей Анатольевич аспирант кафедры программной инженерии и вычислительной техники Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [lazarev.aa@mail.ru](mailto:lazarev.aa@mail.ru)
- ЛОГИН Элина Валерьевна кандидат технических наук, доцент кафедры электрической связи Петербургского государственного университета путей сообщения им. Императора Александра I, [elinabeneta@yandex.ru](mailto:elinabeneta@yandex.ru)
- ЛЯЛИНА Анна Жановна аспирант кафедры радиотехники Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [lyalina.az@sut.ru](mailto:lyalina.az@sut.ru)
- МАЗИТОВ Руслан Рафшанович аспирант кафедры электрической связи Петербургского государственного университета путей сообщения им. Императора Александра I, [tratata20141@yandex.ru](mailto:tratata20141@yandex.ru)
- МАКАРОВ Владимир Васильевич доктор экономических наук, профессор кафедры экономики данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [makarov.vv@net.sut.ru](mailto:makarov.vv@net.sut.ru)
- МАКАРОВА Светлана Борисовна магистрант группы РСМ-31з Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [makarova.sb@sut.ru](mailto:makarova.sb@sut.ru)
- МАКСИМЕНКО Сергей Олегович магистрант группы ИКТИ-45м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [maksimenko.so@sut.ru](mailto:maksimenko.so@sut.ru)
- МАРОЧКИНА Анастасия Вячеславовна кандидат технических наук, доцент кафедры систем связи и передачи данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [strelchuk.av@sut.ru](mailto:strelchuk.av@sut.ru)

- МАРШЕВА  
Наталия Владимировна старший преподаватель кафедры иностранных языков Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [marsheva.nv@sut.ru](mailto:marsheva.nv@sut.ru)
- МАТКОВСКАЯ  
Татьяна Александровна старший преподаватель кафедры телекоммуникационных систем Белорусской государственной академии связи, научный сотрудник отраслевой лаборатории перспективных информационно-коммуникационных технологий, [tandem7m@gmail.com](mailto:tandem7m@gmail.com)
- МАШКОВЦЕВ  
Глеб Алексеевич аспирант кафедры электрической связи Петербургского государственного университета путей сообщения им. Императора Александра I, [harakiri140@gmail.com](mailto:harakiri140@gmail.com)
- МИХАЙЛИК  
Егор Артемович студент группы ИКПИ-21 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [mihailik.ea@sut.ru](mailto:mihailik.ea@sut.ru)
- НАШМИ  
Карим Эдуардович научный сотрудник научно-исследовательского центра Военной академии связи им. Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [bladimir1998@mail.ru](mailto:bladimir1998@mail.ru)
- НЕРОВНЫЙ  
Артём Викторович старший преподаватель кафедры истории и регионоведения Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [nerovnyi.av@sut.ru](mailto:nerovnyi.av@sut.ru)
- ПАНИХИДНИКОВ  
Сергей Александрович кандидат военных наук, доцент, заведующий кафедрой экологической безопасности телекоммуникаций Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [panihidnikov.sa@sut.ru](mailto:panihidnikov.sa@sut.ru)
- ПАРАМОНОВА  
Марина Ильинична кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [paramonova.mi@sut.ru](mailto:paramonova.mi@sut.ru)
- ПАЧИН  
Андрей Владимирович кандидат технических наук, доцент кафедры программной инженерии и вычислительной техники Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [pachin.av@sut.ru](mailto:pachin.av@sut.ru)

- ПЛОТНИКОВ** кандидат физико-математических наук, доцент,  
Павел Владимирович заведующий кафедрой высшей математики Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [plotnikov.pv@sut.ru](mailto:plotnikov.pv@sut.ru)
- ПОДАЙКО** аспирант кафедры сетей связи и передачи данных  
Светлана Викторовна Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [podaiko.sv@sut.ru](mailto:podaiko.sv@sut.ru)
- ПОДГОРНАЯ** кандидат экономических наук, доцент кафедры  
Елена Анатольевна Высшей математики Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [podgornaya.ea@sut.ru](mailto:podgornaya.ea@sut.ru)
- ПРОВОДИН** аспирант Санкт-Петербургского политехнического  
Даниил Сергеевич университета Петра Великого, [provodindanya@gmail.com](mailto:provodindanya@gmail.com)
- ПРОХОРОВ** аспирант кафедры цифрового телевидения  
Кирилл Юрьевич и метрологии Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [prohorov.ku@sut.ru](mailto:prohorov.ku@sut.ru)
- ПРОЩЕНКОВ** аспирант кафедры систем автоматизации  
Валерий Михайлович и робототехники Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [valery@proshchenkov.ru](mailto:valery@proshchenkov.ru)
- РАКИТИН** студент группы ЭБ-01з Санкт-Петербургского  
Сергей Игоревич государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [ekon\\_up@sut.ru](mailto:ekon_up@sut.ru)
- РОГОЗИНСКИЙ** доктор технических наук, ведущий научный  
Глеб Гендрихович сотрудник лаборатории проблем экологии транспортных систем Института проблем транспорта им. Н. С. Соломко РАН, [gleb.rogozinski@gmail.com](mailto:gleb.rogozinski@gmail.com)
- САДОВНИКОВ** младший научный сотрудник научно-исследовательского центра Военной академии связи им. Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [bladimir1998@mail.ru](mailto:bladimir1998@mail.ru)

- САЕНКО Игорь Борисович доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных систем специального назначения Военной академии связи им. Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [saenko\\_ib@bk.ru](mailto:saenko_ib@bk.ru)
- САМБУРОВ Кирилл Владимирович кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры истории и регионоведения Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [samburov.kv@sut.ru](mailto:samburov.kv@sut.ru)
- САПОЖНИКОВ Кирилл Викторович кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник центра перспективных проектов и разработок Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [sapozhnikov.kv@sut.ru](mailto:sapozhnikov.kv@sut.ru)
- САФРАНОВСКИЙ Арсений Игоревич магистрант группы РСО-41м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича [safranovskiy.ai@sut.ru](mailto:safranovskiy.ai@sut.ru)
- СВЕТОВА Анастасия Васильевна аспирант кафедры сетей связи и передачи данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [svetova.av@sut.ru](mailto:svetova.av@sut.ru)
- СЕЛИВЕРСТОВ Виктор Леонидович кандидат философских наук, доцент кафедры социально-политических наук Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [seliverstov.vl@sut.ru](mailto:seliverstov.vl@sut.ru)
- СЕМЧЕНКОВА Анастасия Сергеевна студент группы ЭБ-02з Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [ekon\\_up@sut.ru](mailto:ekon_up@sut.ru)
- СЛУЦКИЙ Михаил Григорьевич кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [slutskii.mg@net.sut.ru](mailto:slutskii.mg@net.sut.ru)
- СМИРНОВ Алексей Игоревич кандидат экономических наук, директор Дирекции по экономической безопасности АО «Апатит», [ASmirnov4@phosagro.ru](mailto:ASmirnov4@phosagro.ru)

- СМОРОДИН** кандидат технических наук, доцент кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [ius@sut.ru](mailto:ius@sut.ru)  
Геннадий Николаевич
- СОТНИКОВ** доктор технических наук, профессор кафедры экономики данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [adsotnikov@sut.ru](mailto:adsotnikov@sut.ru)  
Александр Дмитриевич
- СТАРКОВА** старший преподаватель кафедры экономики данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [starkova.tn@net.sut.ru](mailto:starkova.tn@net.sut.ru)  
Татьяна Николаевна
- СЫЧУЖНИКОВ** кандидат технических наук, старший научный сотрудник научно-исследовательского центра Военной академии связи им. Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [sichujnikov@bk.ru](mailto:sichujnikov@bk.ru)  
Виктор Борисович
- ТАРАНУЩЕНКО** научный сотрудник научно-исследовательского центра Военной академии связи им. Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [taranuchenkoap@bk.ru](mailto:taranuchenkoap@bk.ru)  
Александр Павлович
- ТИШКИН** студент группы ИКВТ-22 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [tishkin.ta@sut.ru](mailto:tishkin.ta@sut.ru)  
Тимофей Алексеевич
- ТОЛМАЧЕВ** аспирант кафедры оптических и квантовых систем связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [tolmachev.ma@sut.ru](mailto:tolmachev.ma@sut.ru)  
Максим Александрович
- ТУЧКЕВИЧ** аспирант кафедры цифрового телевидения и метрологии Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [tuchkevich.an@sut.ru](mailto:tuchkevich.an@sut.ru)  
Артём Никитович
- УРАЛОВ** младший научный сотрудник научно-исследовательского центра Военной академии связи им. Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [uralov\\_mixa@mail.ru](mailto:uralov_mixa@mail.ru)  
Михаил Александрович
- ФЁДОРОВ** кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой цифрового телевидения и метрологии Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [sergey.fedorov@sut.ru](mailto:sergey.fedorov@sut.ru)  
Сергей Леонидович

- ФЁДОРОВА Марина Юрьевна старший преподаватель кафедры экономики данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [fedorova.mu@sut.ru](mailto:fedorova.mu@sut.ru)
- ХИТРИН Сергей Ионович старший преподаватель кафедры экономики данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [hitrin.si@sut.ru](mailto:hitrin.si@sut.ru)
- ХИТРИНА Ирина Юрьевна кандидат психологических наук, доцент, доцент кафедры экономики данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [hitrina.iu@sut.ru](mailto:hitrina.iu@sut.ru)
- ЦВЕРИАНАШВИЛИ Иван Алексеевич старший преподаватель кафедры истории и регионоведения Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [cverianashvili.ia@sut.ru](mailto:cverianashvili.ia@sut.ru)
- ЧЕНСКИЙ Александр Александрович инженер центра перспективных проектов и разработок Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [chenskii.aa@sut.ru](mailto:chenskii.aa@sut.ru)
- ЧЕРЕВКО Станислав Анатольевич студент группы 221 Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации им. Главного маршала авиации А. А. Новикова, [dolmatov2281@eandex.ru](mailto:dolmatov2281@eandex.ru)
- ЧЕРКАСОВ Сергей Александрович заместитель директора по экономической безопасности АО «Апатит», [SCherkasov@phosagro.ru](mailto:SCherkasov@phosagro.ru)
- ЧЕРНЕНКО Владимир Анатольевич доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики, организации и управления производством Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, [chernenko1003@yandex.ru](mailto:chernenko1003@yandex.ru)
- ЧЕРНОВ Сергей Александрович доктор философских наук, профессор, профессор кафедры социально-политических наук Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [stchernov@mail.ru](mailto:stchernov@mail.ru)

- ШЕВЯКОВ** младший научный сотрудник научно-исследовательского центра Военной академии связи им. Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [Vlad89312239540.la@yandex.ru](mailto:Vlad89312239540.la@yandex.ru)  
Владислав Денисович
- ШЕЛЕСТ** магистрант группы МСС-2571 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [shelest.ep@sut.com](mailto:shelest.ep@sut.com)  
Екатерина Петровна
- ШИБАЛЕНКОВ** студент группы ИКВТ-21 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [shibalenzkov.ka@sut.ru](mailto:shibalenzkov.ka@sut.ru)  
Кирилл Артемович
- ЩЕРБАКОВ** кандидат технических наук, доцент кафедры экономики данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [sherbakov.ib@net.sut.ru](mailto:sherbakov.ib@net.sut.ru)  
Игорь Борисович
- ЩЕРБАКОВА** студент группы ЭБ-02з Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [ekon\\_up@sut.ru](mailto:ekon_up@sut.ru)  
Дарья Александровна
- ЩЕТИНИНА** ассистент кафедры социально-политических наук Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [shetinina.da@sut.ru](mailto:shetinina.da@sut.ru)  
Дарья Александровна
- ЮРЬЕВА** бакалавр, студент кафедры систем связи и передачи данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [iureva.as@sut.ru](mailto:iureva.as@sut.ru)  
Арина Сергеевна
- ЮЮКИНА** кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры экономики данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [iuiukina.ti@sut.ru](mailto:iuiukina.ti@sut.ru)  
Татьяна Игоревна
- ЯНИШЕВСКАЯ** старший преподаватель кафедры социально-политических наук Санкт-Петербургского государственного университета им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [yanishevskaya.iv@sut.ru](mailto:yanishevskaya.iv@sut.ru)  
Ирина Валентиновна

**XIV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ИНФОТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ  
В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ  
(АПИНО 2025)**

**Сборник научных статей  
Том 2**

*Научное издание*

Верстка

М. О. Мотыгина

Корректурa

Д. Н. Яшугин

Дизайн логотипа Г. И. Юрьев

Принято к публикации 27.06.2025

Подписано в печать 17.11.2025

Объем 26,13 усл.-печ. л.

Объединенная редакция рецензируемых научных изданий СПбГУТ  
193232 СПб., пр. Большевиков, 22, корп. 1



**АПИНО**  
**ІСАІТ**

**APINO.SUT.RU**