

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ

# ЭКОСИСТЕМЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Сборник научных трудов

*Под редакцией  
профессора В.В. Трофимова,  
профессора В.Ф. Минакова*

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ЭКОНОМИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
2023

**УДК [004.78:33] (075.8)**

**ББК 65**

**Э40**

**Э40**      **Экосистемы цифровой экономики : сборник научных трудов / под ред.**  
 prof. В.В. Трофимова, проф. В.Ф. Минакова. – СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2023. –  
 134 с.

ISBN 978-5-7310-6248-0

В сборнике представлены результаты научных исследований по проблеме эффективности цифровой трансформации современной экономики. Исследования выполнялись профессорско-преподавательским составом, научными сотрудниками, аспирантами с участием студентов Санкт-Петербургского государственного экономического университета. Результаты исследований охватывают приоритетные для формирования и развития экосистем цифровые сквозные технологии прорывного характера: генеративные нейронные сети, радикально изменяющие структуру задач, решаемых персоналом предприятий и цифровыми технологиями; распределенные реестры; новые производственные технологии; робототехники; интернет вещей; виртуальная и дополненная реальность.

The collection presents the results of scientific research on the effectiveness of the digital transformation of the modern economy. The research was carried out by faculty, researchers, graduate students with the participation of students of St. Petersburg State University of Economics. The research results cover digital end-to-end technologies of a breakthrough nature that are priority for the formation and development of ecosystems: generative neural networks that radically change the structure of tasks solved by enterprise personnel and digital technologies, distributed registers, new production technologies, robotics, the Internet of Things, virtual and augmented reality.

**УДК [004.78:33] (075.8)**

**ББК 65**

**Рецензенты:** д-р экон. наук, проф. **В.В. Шербаков**  
д-р техн. наук, проф. **Г.М. Фридман**

ISBN 978-5-7310-6248-0

© СПбГЭУ, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
<b>Трофимов В.В., Трофимова Л.А.</b> ПРОБЛЕМЫ И РИСКИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОТРАСЛИ НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	6
<b>Минаков В.Ф.</b> КOGNITIVNAЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В ЭКОСИСТЕМАХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ.....	14
<b>Ильина О.П.</b> АРХИТЕКТУРА ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ БИЗНЕСА.....	20
<b>Ильина О.П.</b> ЗРЕЛОСТЬ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ .....	30
<b>Кияев В.И., Лука В.Д.</b> СРАВНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ MACHINE LEARNING В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	39
<b>Кияев В.И., Котова С.А.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ В ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ДВИЖЕНИЯ .....	46
<b>Макарчук Т.А.</b> ТЕХНОЛОГИИ РОБОТИЗИРОВАННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ЗАДАЧ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАКАЗОВ	59
<b>Макарчук Т.А., Мельникова Е.В.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ АНАЛИТИКИ ВОРОНКИ ПОДБОРА ПЕРСОНАЛА В ИТ-РЕШЕНИИ E-STAFF .....	65
<b>Шаныгин С.И., Братеева А.Ю.</b> СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОРГАНАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ .....	70
<b>Путыкина Л.В., Тургиеva A.A.</b> РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ.....	79
<b>Путыкина Л.В., Анисимова Т.Е.</b> РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-СЕРВИСА ЗАПИСИ НА ПРИЕМ В ВЕТЕРИНАРНУЮ КЛИНИКУ .....	84
<b>Путыкина Л.В., Лучникова А.Е.</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ УСЛУГ ПО ЭЛЕКТРОННОМУ СОЦИАЛЬНОМУ СЕРТИФИКАТУ .....	89
<b>Волкова А.А.</b> ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ В ОБРАЗОВАНИИ.....	99

<b>Сметкина О.М.</b> МЕЖДУНАРОДНЫЕ АСПЕКТЫ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В РАМКАХ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	104
<b>Краснянская С.А.</b> АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ.....	110
<b>Минаков В. Ф., Мамина С. И., Анхимова Е. А.</b> ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА....	115
<b>Печерица А.Е.</b> ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ТУРИЗМА И ГОСТЕПРИИМСТВА ..	120
<b>Ванаба М.Д.</b> ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ .....	126
<b>Филиппова М.А.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ РАСЧЕТОВ ДЛЯ СТРАХОВЫХ КОМПАНИЙ.....	129

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

В сборнике представлены результаты научных исследований по проблеме эффективности цифровой трансформации современной экономики. Исследования выполнялись профессорско-преподавательским составом, научными сотрудниками, аспирантами с участием студентов Санкт-Петербургского государственного экономического университета. В сборник научных трудов включены ключевые для развития цифровых экосистем сквозные технологии прорывного характера: генеративные нейронные сети, радикально изменяющие структуру задач, решаемых персоналом предприятий и цифровыми инструментальными средствами, технологии распределенных реестров, цифровые производственные технологические ИТ-решения, средства робототехники, интернета вещей, технологий виртуальной и дополненной реальностей, оказывающие влияние на эволюцию современных рынков и их конъюнктуру.

Исследуется характер и степень влияния цифровой трансформации на экономические процессы, структурные преобразования в экономике, методы оценки цифровой зрелости отраслей и предприятий при цифровой трансформации.

Публикуемые результаты исследований полезны в формировании цифровых компетенций студентов высших учебных заведений, в профессиональной практической деятельности широкого круга специалистов.

Сборник научных трудов подготовлен к 55-летию основания кафедры информатики СПбГЭУ.

***Профессор В. Ф. Минаков***

**В. В. Трофимов, д. т. н., профессор СПбГЭУ,  
Л. А. Трофимов, д. э. н., профессор СПбГЭУ**  
Санкт-Петербург

## **ПРОБЛЕМЫ И РИСКИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОТРАСЛИ НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Аннотация.** Рассмотрены изменения в сфере высшего образования, происходящие в связи с реализацией стратегии «Цифровая трансформация в сфере науки и высшего образования», которая предполагает использование искусственного интеллекта и других сквозных цифровых технологий. Пояснен термин «датацентрированный педагогический дизайн». Обоснованы и описаны проблемы и риски, возникающие, в связи с цифровой трансформацией отрасли и пути их преодоления. Затронуты вопросы формирования перечня востребованных в будущем сервисов, уровни цифровой зрелости вузов и научных организаций на фоне санкционного давления и ухода иностранных компаний с российского рынка.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация; проблемы и риски высшего образования; цифровая информационно-образовательная среда; конвергенция педагогической науки, искусственного интеллекта и цифровых технологий; датацентрированный педагогический дизайн.

**V. V. Trofimov professor,  
L. A. Trofimova professor**

St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

## **CHALLENGES AND RISKS OF DIGITAL TRANSFORMATION IN SCIENCE AND HIGHER EDUCATION**

**Annotation.** Changes in the field of higher education are considered, taking place in connection with the implementation of the strategy “Digital transformation in the field of science and higher education,” which involves the use of artificial intelligence and other end-to-end digital technologies. The term “dated pedagogical design” is explained. The challenges and risks arising from the digital transformation of the industry and ways to overcome them are justified and described. The issues of forming a list of services in demand in the future, the levels of digital maturity of universities and scientific organizations against the background of sanctions pressure and the departure of foreign companies from the Russian market were touched upon.

**Key words:** digital transformation; problems and risks of higher education; digital information and educational environment; convergence of pedagogical science, artificial intelligence and digital technologies; dated pedagogical design.

**Введение.** Цифровая трансформация — один из национальных приоритетов развития России: «Задачи, которым надо уделять сейчас приоритетное внимание: <...> Широкая цифровая трансформация,

она должна пронизывать каждую отрасль, предприятия, социальную сферу, систему государственного и муниципального управления, войти в жизнь каждого человека и семьи. <...> Повышение качества подготовки инженерных и ИТ-специалистов. Выход на новое качество подготовки кадров — это первоочередная задача, так как без ее решения у нас не будет технологического будущего» [1].

«Нам удалось быстро адаптироваться к новым условиям и эффективно построить совместную работу государства и бизнеса. Беспрецедентная поддержка ИТ-отрасли также помогла решать поставленные в цифровой сфере задачи. Благодаря принятым мерам количество аккредитованных ИТ-компаний увеличилось почти в 5 раз. Мы также поддерживаем и ИТ-специалистов. <...> Но пока потребность в новых кадрах растет быстрее чем мы успеваем их готовить» [2].

Суверенитет страны в большей степени обеспечивают сквозные (междисциплинарные) и критические (те, которые осуществляют жизнедеятельность РФ) технологии. Развивать их возможно только при наличии у сотрудников определенного перечня компетенций.

**Вызовы.** Для достижения национальных целей и технологического развития необходимо увеличивать численность специалистов с цифровыми компетенциями и знаниями ИТ, но существующий демографический кризис в нашей стране определяется тем, что избыток кадров отсутствует (рис. 1). Из рисунка видно, что на протяжении 2018–2024 гг. идет постоянное сокращение доли молодежи в общей численности населения. Численность молодежи по сравнению с предыдущим периодом сократится примерно на 25%. Поэтому число выпускников высшего образования тоже будет неуклонно сокращаться.

Для удовлетворения возникшей потребности в ИТ-специалистах Минвуз РФ увеличил количество госбюджетных мест приема студентов на ИТ-специальности (табл. 1).

Общий объем КЦП по ИТ-специальностям формируется с учетом: предложений Минцифры; потребности регионов; потребностей отраслей экономики и крупнейших работодателей. Всего за период 2019–2024 гг. предусмотрено планом 500,0 тыс. чел. «Сегодня в экономике трудятся 740,0 тыс. ИТ-специалистов» [Мишустина М., 2023 г.]. Сейчас уже каждый 7-й выпускник — это специалист в области ИТ. В 2023 г. Минвуз РФ включил в список ИТ еще 6 специальностей, в итоге стало 69.

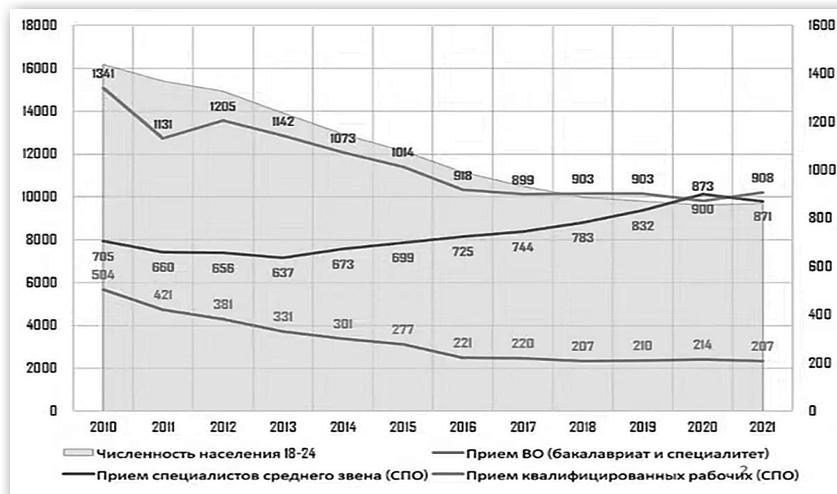


Рисунок 1 — Демографические тренды.

Источник: Данные из статистической отчетности СПО и ВО

Таблица 1

#### Контрольные цифры приема (КЦП) на ИТ-специальности

	2021	2022	2023	2024
<b>КЦП в вузах для ИТ-специальностей, тыс. человек (ежегодно)</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>100</b>	<b>120</b>
<b>Факт приема в вузы на ИТ-специальности, тыс. человек (ежегодно)</b>	<b>113,9</b>	<b>114,5</b>		

Количество студентов, принятых на целевое обучение в рамках квот приема, составляет более 5% (табл. 2). Меры поддержки в рамках договора о целевом обучении (студент — вуз — работодатель): материальное стимулирование; оплата дополнительных платных образовательных услуг; предоставление в пользование и (или) оплата жилого помещения в период обучения; гарантированное трудоустройство.

В настоящее время потребность в квалифицированной рабочей силе превышает имеющейся ресурс примерно в 1,5–2 раза. Дефицит

квалифицированных кадров будет неуклонно нарастать, а складывающаяся, в связи с этим ситуация на рынке труда неуклонно приведет к гонке заработных плат. Поэтому очень важно правильно использовать имеющейся кадровый ресурс.

Таблица 2

**Количество студентов, принятых на целевое обучение в рамках квот приема**

	2019	2020	2021	2022
<b>Количество принятых на целевое обучение в рамках квот приема</b>	<b>2,8</b>	<b>3,1</b>	<b>5,9</b>	<b>6,2</b>
<b>% от общего приема на ИТ-специальности</b>	<b>5,3%</b>	<b>5 %</b>	<b>5,2 %</b>	<b>5,4 %</b>

Сложившаяся до настоящего времени практика подготовки высоко-квалифицированных кадров, основанная на узкой специализации (когда разработкой и развитием ПО занимается один специалист, поддержанием в рабочем состоянии — другой, а пользователем выступает третий, которому все предыдущие помогают), уже не может быть применена в силу выше названных причин.

Цифровая трансформация, сопровождается дальнейшим развитием искусственного интеллекта, который уже научился выполнять работы по написанию отдельных программ и простых программных приложений на многих языках программирования, заменяя собой труд программиста (кодировщика) начального и среднего уровней. В связи с этим на первый план выходит потребность в специалистах из прикладных областей, которые в состоянии правильно описать проблему и сформулировать задачу. Поэтому формируется запрос рынка не только и не столько на ИТ-кадры, но и на кадры, обладающие цифровыми компетенциями в сочетании с предметными, т. е. инструментальными навыками и глубоким предметным пониманием.

Например, для правильного формулирования задачи из предметной области необходимо обрабатывать огромное количество данных, а это в свою очередь выдвигает необходимость доработки образовательных программ различных направлений для формирования у студентов компетенций в области Data Engineering, используемых для развития и сопровождения ИС и построения архитектур данных

в предметных областях, осуществить так называемый «датацентрированный педагогический дизайн». Реагирование на этот вызов осуществляется путем реализации проекта «Цифровые кафедры».

**Цифровые кафедры.** Цель проекта: обеспечение приоритетных отраслей экономики высококвалифицированными кадрами, обладающими цифровыми компетенциями в сочетании с предметными. В 2022 году на цифровых кафедрах достигнуты следующие результаты: принято более 112,0 тыс. студентов (планируется в 2023–130,0; 2024–174,0); более 2000 партнеров вузов (из них 690 ИТ-компаний); реализуется более 496 образовательных программ; 114 вузов принимают участие в программе «Приоритет-2030».

Таким образом, к 2024 г. с учетом двух подходов, планируется увеличить количество мест для проведения подготовки ИТ-специалистов до 300,0 тыс. Кроме этого планируется продолжить практику проведения оценок образовательных программ группой верифицированных экспертов и отраслевыми комитетами. Так в 2023 г. оценивались: отраслевая компонента в части ИТ, сама ИТ компонента и образовательная компонента. После устранения замечаний вузы актуализируют программы и загружают их в ИАС.

Уже сейчас видно, что все увеличивающийся спрос на ИТ-специалистов все больше и больше удовлетворяется за счет выпускников (как правило ведущих вузов) из других смежных областей (сферы инженерных наук, управления и экономики), обладающих цифровыми компетенциями и сочетающих предметные компетенции с цифровыми инструментальными навыками. Тогда правомерен вопрос: «Каков опыт использования прикладных программ студентами различных специальностей?»

Востребованность знаний, формируемых у студентов вуза. На рис. 2 приведены результаты, полученные НИУ ВШЭ, проводившего опрос студентов очной формы обучения в рамках МЭО (2019/2020 уч. г.). На гистограммах отображен опыт использования прикладных программ студентами различных специальностей и направлений: а) не-профильных специальностей; б) инженерных направлений; в) математических направлений. Список ПО формировался с привлечением отраслевых специалистов из среды работодателей.

Из графиков видно, что вузы не в полной мере формируют у студентов необходимые для работодателей навыки владения ПО, используемого на предприятии. Требуется существенная перестройка обра-

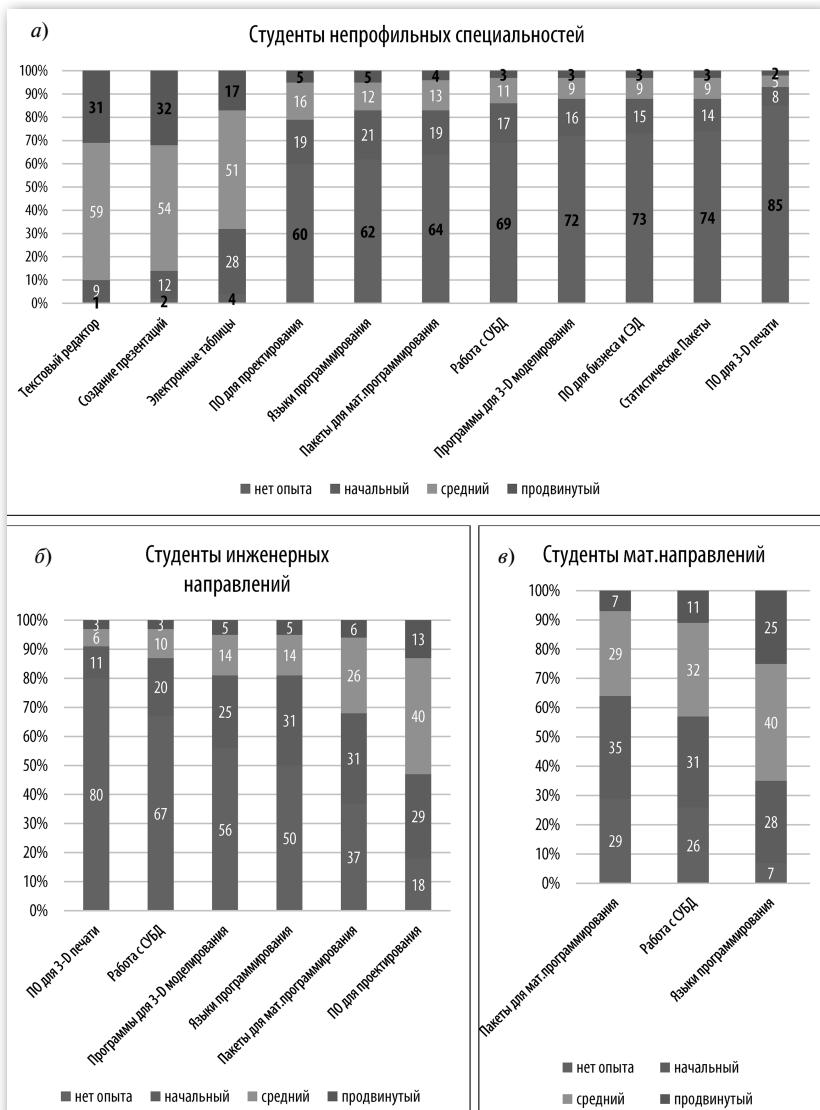


Рисунок 2 — Опыт использования прикладных программ студентами различных специальностей ВШЭ:

а — непрофильных специальностей; б — инженерных направлений; в — математических направлений.

Источник: НИУ ВШЭ, отчет МЭО (2019/2020 уч. г.)

зовательных программ! Перестройка (цифровая трансформация) образовательных программ, в первую очередь потребует развития информационной инфраструктуры вуза, организационного обеспечения и самое главное переобучение профессорско-преподавательского состава вуза.

Как вариант возможно привлечение к осуществлению учебного процесса специалистов отрасли, но тогда потребуется пересмотр требований, предъявляемых к ним, при включении их в штатное расписание вуза. Так как кадры, работающие в ИТ-отрасли, как правило, не пишут статьи и учебники, не защищают диссертации, а это существенно влияет на их статус и размер заработной платы в вузе.

С помощью цифровой трансформации вузов планируется решать и другие проблемы, стоящие перед вузом. Перечислим их.

1. Коммуникационные процессы низких уровня и качества. Цифровая трансформация позволяет провести интеграцию offline и online процессов, снижая трудоемкость и повышая качество. Трансляция лекций — это еще не полное обучение. Цифровая трансформация требует комплексного подхода.

Проблемы: (1) Отсутствие структуры в коммуникациях за пределами вуза; (2) Нет понимания, как интегрировать онлайн и офлайн процессы; (3) Нет стандартов организации гибридного учебного процесса; (4) Уход ранее используемых западных решений; (5) Эпизодический обмен опытом между вузами, регионами.

Решения: (1) Объединение всех онлайн процессов «в одном окне»; (2) Высокое качество видео и звука, стабильность работы системы; (3) Интеграция платформы с внутренней ИТ-инфраструктурой вуза, в том числе с LMS; (4) «Гибридная» (offline и online) аудитория; (5) Инструменты совместной работы для повышения вовлеченности; (6) Предиктивная аналитика / рекомендательные системы.

2. Разработка учебных программ и аналитика. Аналитические инструменты помогают делать онлайн- и гибридное образование результативнее.

Проблемы: (1) Перенос годами складывающихся учебных программ в онлайн; (2) Затруднен анализ эффективности учебного процесса.

Решения: (1) Встраивание готового контента в процесс обучения; (2) Использование платформ для создания онлайн-курсов; (3) Использование цифровых инструментов для контроля присутствия, вовлеченности и успеваемости студентов.

3. Информационная безопасность. В приоритете — сохранность персональных данных и учебных материалов.

Проблемы: (1) Сохранность уникальных учебных материалов; (2) Конфиденциальность проверочных материалов; (3) Защита данных участников встреч, присутствие на встречах и лекциях только приглашенных участников.

Решения: (1) Использование инструментов контроля доступа на встречи, «зал ожидания»; (2) Работа с российскими ИТ-решениями (серверы в России, в едином реестре российского ПО, в реестре операторов персональных данных РКН); (3) On-Premise решения для тех вузов, которым необходимо хранить данные на собственных серверах.

4. Мотивация и вовлеченность студентов. При онлайн-обучении необходимо прикладывать особые усилия к вовлеченности и мотивации студентов. Решать эту задачу помогают цифровые платформы. (1) Контроль присутствия; (2) Деление на группы для выполнения заданий; (3) Интерактивные доски для совместной работы; (4) Тесты и голосования; (5) Расширенная статистика по курсу.

### **Заключение**

В качестве основного инструмента достижения национальных целей, сформулированных в Указах Президента РФ, выбрана цифровая трансформация всех отраслей народного хозяйства России, а основным ресурсом выступают ИТ-специалисты. «Повышение качества подготовки инженерных и ИТ-специалистов. Выход на новое качество подготовки кадров — это первоочередная задача, так как без ее решения у нас не будет технологического будущего» [В. В. Путин].

В работе рассмотрены изменения в сфере высшего образования, происходящие в связи с реализацией стратегии «Цифровая трансформация в сфере науки и высшего образования», которая предполагает использование искусственного интеллекта и других сквозных цифровых технологий.

Пояснен термин «датацентрированный педагогический дизайн», который используется при цифровой трансформации образовательных программ. Обоснованы и описаны проблемы и риски, возникающие, в связи с цифровой трансформацией отрасли и вуза, а также пути их преодоления. Затронуты вопросы формирования перечня востребованных в будущем сервисов, уровни цифровой зрелости вузов и научных организаций на фоне санкционного давления и ухода иностранных компаний с российского рынка.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Путин В. В. Заседание Совета по стратегическому развитию и национальным проектам. 18.07.2022 <http://kremlin.ru/events/president/news/69019>
2. Чернышенко Д. Н. Брифинг по основным результатам достижения показателей национальной цели «Цифровая трансформация». 19.01.2023.
3. Кораблева О. Н., Трофимов В. В., Барабанова М. И. и др. Технологические тренды и наукоемкая экономика: бизнес, отрасли, регионы: коллективная монография / Под. ред. проф. О. Н. Кораблевой и др. Санкт-Петербург: Астерион, 2021.— 666 с.— DOI: 10.53115/9785001880134.— 1 CD-ROM.— Текст: электронный. ISBN978-5-00188-013-4 (С. 148–159).
4. Трофимов В. В., Трофимова Л. А. О концепции управления на основе данных в условиях цифровой трансформации. Петербургский экономический журнал № 4., 2021. С. 149–155.
5. Трофимов В. В., Трофимова Л. А. Стратегия цифровой трансформации сферы науки и высшего образования России. Цифровая трансформация в экономике и управлении. Сборник научных трудов. Санкт-Петербург, 2021. Изд-во: СПбГЭУ.— С. 5–17. <https://elibrary.ru/item.asp?id=4757785&pft=1>
6. Трофимов В. В., Шаныгин С. И., Николаев А. С., Дорошенко К. О., и др. Моделирование управления экономическими процессами (на примере малых и средних предприятий) / Под ред. Трофимова В. В., Шаныгина С. И. Издательство «Мегаполис». 2022.— 225 с.
7. Трофимов В. В., Минаков В. Ф. Кияев В. И. и др. Сквозные технологии в цифровых экосистемах. Монография. / Под ред. проф. В. В. Трофимова и В. Ф. Минакова.— СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2022.— 171 с. ISBN: 978-5-7310-5877-3.
8. Трофимов В. В., Трофимова Е. В. Цифровая трансформация и этика высшего образования. Вестник СПбГЭУ. № 1(139). 2023.— С. 91–95.
9. Трофимов В. В., Трофимова Л. А. Проблемы и риски высшего образования в период цифровой трансформации. Международный научно-исследовательский журнал № 3 (129). 2023. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.129.32>
10. Цифровая трансформация экономики: тенденции, поведение акторов, модели процессов / Д. Н. Верзилин, А. А. Волкова, С. А. Калайда [и др.].— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2023.— 283 с.

**В. Ф. Минаков, д. т. н., профессор СПбГЭУ**  
Санкт-Петербург

## **КОГНИТИВНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В ЭКОСИСТЕМАХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

**Аннотация.** Современный тренд цифровой трансформации приобретает важную особенность, а именно, ориентацию на опережающие развитие и использование когнитивных систем и технологий. Динамика роста числа пользователей такими системами стал рекордной за все периоды эволюции

информационно-телекоммуникационных технологий. В экосистемах цифровой экономики сформировался этап когнитивной трансформации, сущность которой состоит в преобразовании экономических процессов и систем, проявляющихся в снижении вовлеченности акторов экономики в выполнение мыслительных процессов за счет роста доли цифровых когнитивных процессов при повышении их эффективности.

**Ключевые слова:** цифровая экономика, экосистема, когнитивная трансформация, искусственный интеллект, эффективность.

**V.F. Minakov, professor**

St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

## COGNITIVE TRANSFORMATION IN DIGITAL ECONOMY ECOSYSTEMS

**Annotation.** The modern trend of digital transformation is acquiring an important feature, namely, orientation towards the advanced development and use of cognitive systems and technologies. The dynamics of the growth in the number of users of such systems has become a record for all periods of the evolution of information and telecommunication technologies. A stage of cognitive transformation has formed in the ecosystems of the digital economy, the essence of which consists in the transformation of economic processes and systems, manifested in a decrease in the involvement of economic actors in the execution of thought processes due to an increase in the share of digital cognitive processes with an increase in their effectiveness.

**Key words:** digital economy, ecosystem, cognitive transformation, artificial intelligence, efficiency.

Цифровую экосистему в обобщенном представлении будем рассматривать как конвергированную систему сервисов, организованную агрегатором для выполнения структурированной последовательности действий, обеспечивающих создание потребительской ценности. В цифровой экономике агрегаторами экосистем выступают цифровые ресурсы, главным образом, платформы, агрегирующие предоставление сервисов на базе собственной ИТ-инфраструктуры [1].

Экосистемы цифровой экономики адаптивно преобразуют бизнес-модели и бизнес-процессы в соответствии с изменениями конъюнктуры рынка и предпочтениями конечных пользователей, вызывая их радикальную трансформацию [9]. Преобразования порождаются главным образом тотальным использованием цифровых технологий. Информационно-коммуникационные технологии стали доминирующим инструментом взаимодействия производителей и потребителей, начиная от поиска товаров, услуг, их производителей, оценки достоинств и недостатков, заканчивая оценкой, выбором, заказами, оплатой,

доставкой [10]. Цифровая среда экосистем обладает большей силой вовлечения в сравнении с традиционной средой онлайн-взаимодействия акторов экономики. Онлайн формат существенно повысил простоту, удобство и комфорт купли-продажи товаров и услуг, сократил затраты времени акторов на посещение офисов [2]. Названные факторы являются доминирующими при выборе экономически активным кластером населения товаров, работ, услуг, способов их получения.

При этом информационное пространство цифровых экосистем стало источником сведений и данных о товарах и услугах, их свойствах, характеристиках, популярности, полезности, а также обсуждений и отзывов потребителей. Доступными стали мнения миллионов других людей, и особенно тех, кто образует социальные группы тесного взаимодействия в силу совпадения интересов, взглядов, стремления к подражанию лидерам таких групп — лидерам общественного мнения.

Перечисленные факторы влияния информации и цифровых потоков на экономические отношения в цифровых экосистемах уже стали закономерными, объективно необходимыми в быту и профессиональной деятельности людей. В цифровом формате взаимодействия важнейшим звеном, которое остается за человеком, являются мыслительные процессы, и на их основе — решение [5]. И даже при таком распределении ролей между цифровыми технологиями и естественными когнитивными процессами актор вполне закономерно использует и формирует информационные потоки для поддержки своей когнитивной деятельности.

Однако, в последние годы наблюдается интенсификация разработки и применения технологий искусственного интеллекта в процессах поддержки и принятия решений. И акторы рынка проявляют повышенный интерес к таким технологиям. Показателен в этой связи прецедент с ростом популярности чат-бота «ChatGPT» — рис. 1. Распространение цифрового ресурса ChatGPT произошло беспрецедентными темпами: 30 ноября 2022 года он стал доступным для пользователей, а уже за январь 2023 года воспользовались 100 миллионов человек (для сравнения: это в полтора раза превышает население Франции). Это абсолютный рекорд. Прежний рекордный срок вовлечения такой аудитории составлял девять месяцев и принадлежал TikTok. Ранее Instagram (принадлежащий запрещенной в России компании Meta) такую аудиторию набрал за 36 месяцев.

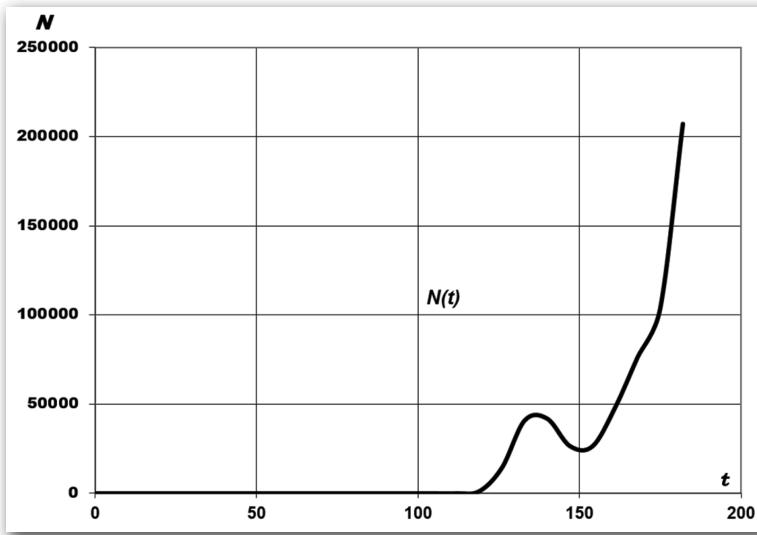


Рисунок 1 — Динамика запросов «ChatGPT» в Яндексе  
(время  $t$  в днях с 1.08.2022 г.)

Данные динамики пользовательских запросов в поисковой системе Яндекс имеют вид ажиотажной кривой (Hype Cycle). Повышение внимания к ChatGPT проявляют не только пользователи, но и инвесторы. Во-первых, компания-разработчик и владелец названного интеллектуального чат-бота привлекает новые инвестиции после успеха ее продукта (\$1 миллиард от компании Microsoft с намерениями довести до \$10 миллиардов). Во-вторых, очевидно, что сто миллионов активных пользователей ChatGPT в течение января 2023 года — это целевое цифровое пространство производителя любых товаров, которые требуется продвинуть потребителям. Даже при средней конверсии (с коэффициентом CR = 2,35%) потенциал покупателей составляет 2 миллиона 350 тысяч. Понятна готовность маркетологов к использованию интернет-аудитории ChatGPT, а соответственно, оплате размещения рекламы, а для владельца бота — источника доходов, чтобы окупить свои расходы. В-третьих, интерес к боту приводит к оттоку активных пользователей информационных ресурсов конкурентов, а соответственно — потере клиентской базы. Следовательно, рост вовлеченности акторов рынка в ресурс ChatGPT —

потребность удержания конкурентных позиций. Первые инвестиции компании Microsoft в \$1 миллиард приведут к трансформации рынка ИИ: последователи войдут в активы OpenAI, причем, с одновременным выходом из альтернативных, менее успешных компаний. Возникает крест трендов инвестиций с пересечением линий трендов роста одних и падения вторых. Ко второму кластеру относятся и многочисленные традиционные сервисы цифровых экосистем, лишенные когнитивных технологий. Описанную динамику волны ажиотажного роста применения технологий GPT и подобных ей можно назвать когнитивной трансформацией в социально-экономических системах, имея в виду не только и не столько частные процессы поиска информации с привлечением искусственного интеллекта, сколько процессы вытекающего преобразования рынков, перетока участников рынков через инструментальные средства понимания путей достижения целей компаний, решения профессиональных задач сотрудниками, поддержки принятия и исполнения решений в хозяйственной деятельности [7].

Показанные выше изменения носят характер устойчивых трендов, оказывающих влияние на экономические процессы и системы. В этой связи они являются трансформационными и структурными [6]. Их можно определить как цифровую когнитивную трансформацию в экономике, сущность которой состоит в преобразовании экономических процессов и систем, проявляющаяся в снижении вовлеченности акторов экономики в выполнение мыслительных процессов за счет повышения доли цифровых когнитивных процессов при повышении их эффективности.

Такая трансформация базируется на использовании по требованию пользователя когнитивных технологий, аналогичных его природным функциям: памяти, внимания, ориентации, координации, мышления, речи, счета, гноэза, праксиса [4]. Очевидно, что такое замещение актуально при больших объемах данных, подлежащих хранению, при высоких требованиях к скорости извлечения и обработки таких данных, при оценках альтернативных сценариев и состояний и аналогичных расхождениях между когнитивными возможностями мозга и потребностями выполнения работ, предполагающих использование когнитивных функций мозга. Вместе с тем, нельзя не отметить формирование тренда на стремление сотрудников, причем, осознанное, к «переуступке» решения задач, требующих интеллектуальных усилий, интеллектуальным системам и технологиям. Здесь играют роль как большие энергозатраты на умственную деятельность, в результате чего организмы

естественно стремится выбрать альтернативные, менее затратные, в частности, инструментальные когнитивные средства и технологии, так и сама возможность освободиться от затрат времени на работы, которые могут быть выполнены интеллектуальными информационными системами и технологиями [3]. Часто, кроме того, интеллектуальный анализ данных сопряжен с таким большим объемом монотонных операций, (например, по выявлению типовых вариантов поведения и потребительского выбора), что использование естественных когнитивных функций превращается в рутинную и монотонную деятельность. Очевидно, что такие объемы работ экономически эффективно перекладывать на когнитивные информационные технологии, которые становятся окупаемыми за счет экономии фонда заработной платы сотрудников.

### **Заключение**

Влияние когнитивных технологий, и особенно, машинного обучения, искусственного интеллекта, робототехники, аналитики больших данных, приводят к структурным изменениям в экономике. Прежде всего, трансформируются инвестиционные потоки в направлении компаний онлайн-сервисов интеллектуальной поддержки принятия решений, генерирования знаний, обеспечивающих снижение энтропии в условиях неопределенности [8]. Происходящая трансформация базируется на цифровых когнитивных системах и технологиях, носит системный характер и оказывает существенное влияние на повышение эффективности субъектов экономики.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Волкова А. А. Исторический аспект восприятия цен покупателями // Экономика и предпринимательство. 2014. № 11–2 (52). С. 845–850.
2. Дудко О. Ю. Цифровизация и цифровая трансформация: изменения в цепочке создания ценности // Hypothesis. 2021. № 2 (15).— С. 28–33.
3. Новицкая В. Д. Логистика НИОКР: тенденции и перспективы развития // В сборнике: Форсайт логистики: будущее логистики глазами молодых ученых. сборник материалов международной форсайт-сессии. 2018. С. 168–177.
4. Новицкая В. Д. Цифровая трансформация логистики: повышение уровня цифровой зрелости для обеспечения конкурентоспособности // В сборнике: Актуальные вопросы развития современной науки: теория и практика Научная сессия профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов по итогам НИР за 2020 год. Сборник лучших докладов. Санкт-Петербург, 2021. С. 26–29.
5. Новицкая В. Д., Щербаков В. В. Модельное обоснование системных решений в логистике НИОКР // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2018. № 3 (111). С. 92–98.

6. Харламов А. В., Харламова Т. Л. Трансформация российской хозяйственной системы: теоретические и практические аспекты // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2019. Т. 9. № 4 (33). С. 8–16.
7. Barykin S., Kalinina O., Yadykin V., Gazul S., Kiyaev V. Forming ontologies and dynamically configurable infrastructures at the stage of transition to digital economy based on logistics // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. Т. 1116. С. 844–852.
8. Bobrov L. K., Kiselnikov A. A., Ryzhkov O. Yu., Borisov V. N. Actuarial methodology of assessment of enterprise risks // В сборнике: Economic and Social Development. 54th International Scientific Conference on Economic and Social Development Development. Editors: Pavel Novgorodov, Matija Maric, Luka Burilovic.— 2020.— С. 173–182.
9. Glinsky V. V., Bobrov L. K., Alekseev M. A., Zaykov K. A., Ismaiylava Y. N., Yushina K. S. The level of digital transformation of the regions as a factor of the efficiency of the digital economy // В сборнике: Innovation Management and Sustainable Economic Development in the Era of Global Pandemic. Proceedings of the 38th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Seville, Spain,— 2021.— С. 3367–3370.
10. Minakova T. E. Power production efficiency in chains of added value // В сборнике: Проблемы и тенденции развития информационных и производственных систем. Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции. 2019. С. 36–39.

**O. P. Ильина, к.э.н., профессор СПбГЭУ**  
Санкт-Петербург

## **АРХИТЕКТУРА ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ БИЗНЕСА**

**Аннотация.** Цифровая экономика основана на внедрении новых цифровых технологий и платформ, обеспечивающих создание цифровых экосистем бизнеса, реализацию цифровых бизнес-моделей, получение экономической выгоды от совместной деятельности. Для создания и управления цифровыми экосистемами бизнеса необходимы архитектурные модели и фреймворки. В статье рассмотрено несколько типичных решений для референсных моделей для цифровой экосистемы бизнеса.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, цифровая экосистема бизнеса, референсная архитектура, Digital Business Reference Model, TOGAF,

**O. P. Ilyina, professor**  
St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

## **ARCHITECTURE OF THE DIGITAL BUSINESS ECOSYSTEM**

**Annotation.** The digital economy is based on the introduction of new digital technologies and platforms that ensure the creation of digital business ecosystems, the implementation of digital business models, and the receipt of economic benefits

from joint activities. Architectural models and frameworks are needed to create and manage digital business ecosystems. The article discusses several typical solutions for reference models for the digital business ecosystem.

**Key words:** digital technologies, digital business ecosystem, reference architecture, Digital Business Reference Model, TOGAF, RADE.

Путин В. В. дал определение цифровой экономики как: «.. основы, которая позволяет создавать качественно новые модели бизнеса, торговли, логистики, производства, изменяет формат образования, здравоохранения, госуправления, коммуникаций между людьми, ... задает новую парадигму развития государства, экономики и всего общества». Значительную роль в цифровой трансформации экономики играют цифровые экосистемы бизнеса, которые можно определить как новый тип приложений, функционирующих в «универсальной цифровой среде», в состав которой входят разнообразные цифровые сущности, способные к взаимодействию между со-бой, хотя понятие цифровой экосистемы не сформулировано в законодательстве многих стран мира. Цифровая экосистема бизнеса — это сочетание бизнес-среды, в рамках которой реализуется сотрудничество членов экосистемы при обеспечении свободной конкуренции, и технической среды, которая осуществляет поддержку коммуникаций и совместной деятельности участников.

Впервые термин «бизнес-экосистема» появился в июне 1993 году в статье Джеймса Ф. Мура в Harvard Business Review «Хищники и добыча: новая экология конкуренции»: « ...компании в рамках бизнес-экосистемы, которая захватывает различные отрасли промышленности, совместно развиваются вокруг новых инноваций, сотрудничая и конкурентоспособно поддерживая новые продукты и удовлетворяя потребности клиентов». Бизнес-экосистема это новое экономическое сообщество, которое состоит из совокупности взаимосвязанных организаций и физических лиц, осуществляющих производство товаров и услуг, ценных для потребителя (они также являются частью экосистемы). Экосистема предприятия охватывает бизнес-партнеров — поставщиков, ведущих производителей, конкурентов и другие заинтересованные стороны, которые в результате совместной деятельности эволюционируют в части своих возможностей и исполняемых ролей, стремясь соответствовать направлениям, установленным компаниями-лидерами на определенное время.

В структуре экосистемы цифрового бизнеса можно выделить несколько уровней:

- техническая инфраструктура;
- бизнес;
- окружающая среда.

«Техническая инфраструктура» создана на базе распределенной программной технологии P2P (Peer-to-Peer — «одноранговой» сети). Задача сети — транспортировка, поиск и установление связи сервисов и информационные источники, обеспечивать распределение цифровых «объектов» инфраструктуры. Использованы «объекты» цифрового мира — приложения, сервисы, знания, таксономии, онтологии и т. п. описания навыков, репутация и доверительных отношений, учебные модули, договорные рамки, законы.

«Бизнес» — это экономическое сообщество, которое производит товары и услуги, имеющие ценность для клиентов, которые также становятся членами экосистемы. В рамках экосистемы присутствует как сотрудничество, так и конкуренция участников в условиях свободного рынка, которая способствует их развитию. «Поведение» бизнеса и технической инфраструктуры взаимосвязано.

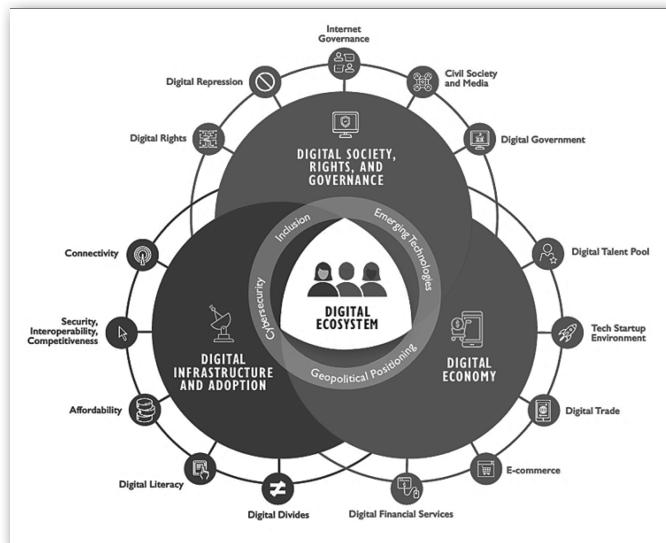


Рисунок 1 — Структура цифровой экосистемы

«Окружающая среда» цифровой экосистемы бизнеса обеспечивает дальнейшее масштабирование и взаимодействие с миром. Для целей проектирования и управления цифровой экосистемой бизнеса используется архитектурное описание, для этого разрабатываются архитектурные фреймворки и эталонные архитектуры.

Фреймворк USAID Digital Ecosystems Framework, Platform Accountability and Transparency Act — «Структура цифровых экосистем USAID, закон о подотчетности и прозрачности платформ» описывает элементы архитектуры крупномасштабной цифровой экосистемы бизнеса — рис. 1.

### ***Цифровая инфраструктура экосистемы***

Основными проблемами для реализации цифровой экосистемы являются цифровое неравенство для доступа к экосистеме, требование цифровой грамотности, обеспечение доступности, безопасности, совместимости, конкурентоспособности участников, наличие различных видов средств связи и коммуникаций. ИТ-инфраструктура экосистемы строится на базе сетей телекоммуникаций. Цифровая экосистема должна обеспечивать безопасность взаимодействия участников цифровой экосистемы, рост их конкурентоспособности за счет нового уровня цифровых технологий, сервисов и контента цифровой экосистемы. Цифровая экосистема обеспечивает доступность, которая определяется общей стоимостью доступа к ресурсам, требованием уровня цифровой грамотности для использования цифровой платформы, участвовать в экономической, социальной и политической жизни. Цифровые различия, обусловленные неравенством возможностей доступа, полом, расой, этнической принадлежностью, экономическим статусом, географией, инвалидностью, возрастом или другими факторами, должны устраняться.

### ***Цифровое общество, цифровые права, управление экосистемой***

Цифровая экосистема должна обеспечить соблюдение и защиту цифровых прав людей, введение цифровых ограничений, управление интернетом, создание на основе цифровой экосистемы гражданского общества и СМИ, цифрового правительства [1].

### ***Цифровая экономика***

Применение разнообразных цифровых приложений (финансовые услуги, цифровая торговля, электронная коммерция, кадровый резерв, среда для стартапов и др.) на платформе цифровой экосистемы.

При реализации цифровой экосистемы и ее доменов должны быть поддержаны кросс-функциональные направления развития цифровых экосистем, такие как:

- инклюзивность — охват всех групп населения для участия в цифровой экосистеме, отсутствие дискриминации;
- кибербезопасность, защита информационных и коммуникационных систем и информации от повреждения, несанкционированного использования или модификации; эксплуатация цифровых экосистем на основе адекватных политик и стратегий, с привлечением требуемых человеческих и материальных ресурсов для смягчения последствий кибератак, их обнаружение;
- внедрение новых технологий (в т. ч. искусственный интеллект, Интернет вещей — IoT, блокчейн, 5G и других), которые обеспечивают экономические и технологические преимущества, способствуют формированию цифрового опыта пользователей;
- геополитическое позиционирование цифровых экосистем.

Фреймворк определил обязательные черты цифровой экосистемы бизнеса:

1. Клиентоориентированность. Состав сервисов и ресурсов цифровой экосистемы обеспечивает удобство и продуктивность работы клиентов.

2. Датацентричность. Центральная роль принадлежит данным, в составе цифровой экосистемы делается акцент на сервисы сбора данных, их передачи, хранения, анализа и обработки, в том числе и с использованием методов искусственного интеллекта. Цифровая экосистема дает возможность работать с большими данными по технологии Big Data.

3. Автоматизация всех процессов работы с данными. Это повысит качество и продуктивность, сократит затраты на обработку данных, что приведет к получению экономического эффекта участникам цифровой экосистемы бизнеса.

4. Возможность масштабирования цифровой экосистемы бизнеса. Число пользователей экосистемы должно легко корректироваться, непрерывно выполнять обновление сервисов, устраниТЬ языковых и культурных барьеры для пользователей.

5. Обеспечение цифровой бизнес-модели и гибкой сервис-ориентированной архитектуры цифровой экосистемы бизнеса.

6. Реализация принципов «открытой системы», гетерогенность цифровой экосистемы бизнеса.

7. Слабая связь модулей и сервисов обработки и коммуникационной среды, что позволяет свободно включать/исключать цифровые объекты.

8. Информационная безопасность цифровой экосистемы бизнеса за счет многоуровневых мер (идентификация и авторизация цифровых объектов и пользователей, защита данных и аутентификация и др.).

Определены роли участников цифровой экосистемы бизнеса:

1. Организатор — это компания, обладающая технологическими возможностями и средствами управления работой цифровой экосистемой.

2. Создатели сервисов, информационных ресурсов.

3. Клиенты цифровой экосистемы, которые подключаются к экосистеме для извлечения выгод

Консорциум OpenGroup предлагает эталонную модель цифрового бизнеса — TOGAF® Digital Business Reference Model (DBRM) [3, 4]. Эта модель воплощает ряд концепций: независимость от отрасли, типовые строительные блоки, пригодные для построения цифровых экосистем бизнеса для предприятий без ограничения их размеров (масштаба), отраслевой принадлежности, нахождения на определенном этапе цифровой трансформации. Определены важнейшие понятия, такие как:

1. *Цифровое предприятие*, осуществляющее создание цифровых продуктов или сервисов полностью в цифровом виде, физические продукты и сервисы которых приобретаются клиентом с помощью цифровых средств.

2. *Цифровая платформа* — программная система, состоящая из приложений и компонентов инфраструктуры, которые можно быстро переконфигурировать с помощью DevOps и облачных вычислений.

3. *Цифровая архитектура* — инклюзивная, ориентирована на сочетание корпоративной архитектуры, науки о данных, телекоммуникаций и Интернета вещей, безопасности, искусственного интеллекта, когнитивных наук, неврологии, робототехники и социальных сетей для предоставления операционных услуг.

4. *Цифровой продукт* — сервис, физический или цифровой товар, который обеспечивает согласованный и конкретный результат для потребителя; использует программное обеспечение для реализации этого результата.

5. Цифровая технология — ИТ в форме продукта или сервиса, которые можно использовать в цифровом виде для создания или обеспечения ценности бизнеса.

6. Экосистема — комплексное сообщество организмов и окружающей их среды, функционирующее как экологическая единица. (Источник: Wind & Hays, 2015 г.).

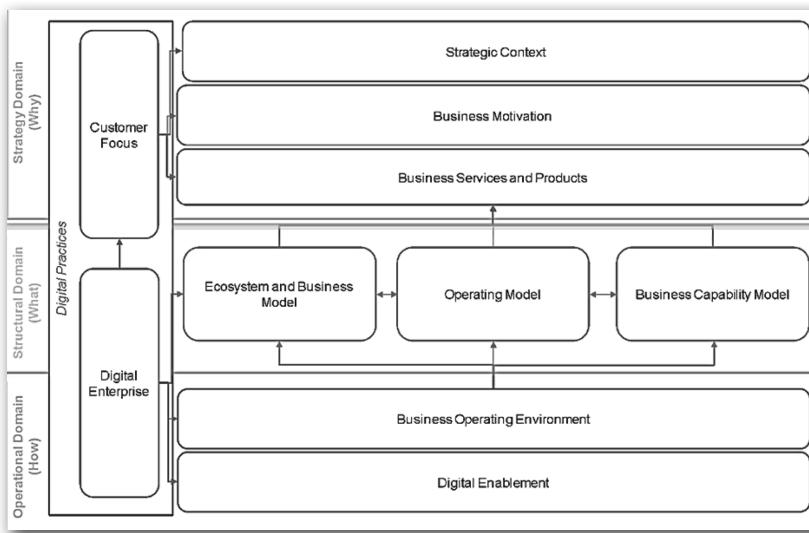


Рисунок 2 — Структура модели DBRM

Модель DBRM (рис. 2) состоит из четырех доменов:

Digital Domain — для поддержки коментоориентированности и функций цифрового предприятия.

Strategy Domain — описание стратегии цифровой трансформации, бизнес-мотивации создания цифровой экосистемы бизнеса, результирующие бизнес-сервисы и продукты цифровых предприятий.

Structural Domain — характеристика экосистемы и моделей бизнеса, операционной деятельности, бизнес-компетенции и возможности предприятий.

Operational Domain — описание операционную бизнес-среды и условий применения цифровых технологий.

Другая эталонная архитектура для цифровых экосистем — Reference Architecture Digital Ecosystem (RADE) [5], содержит базовые компоненты (рис. 3):

- сетевой узел, работающий с сервисами экосистемы (сервисы поддержки и оптимизации), обеспечивает запуск запросов. Эти узлы взаимодействуют между собой, могут образовывать кластеры местообитаний на основе обмена данными между ними;
- объекты экосистемы цифровых агентов, контекстно-зависимые приложения, локальные или удаленные сервисы, датчики или интеллектуальные объекты (IOT), которые можно подключить для обеспечения контекстной информации;
- сеть P2P для распространения данных в режиме реального времени (на основе TCP/IP или UDP);
- контекст, полученный путем агрегирования первичных данных и других контекстов участников цифровой экосистемы бизнеса.

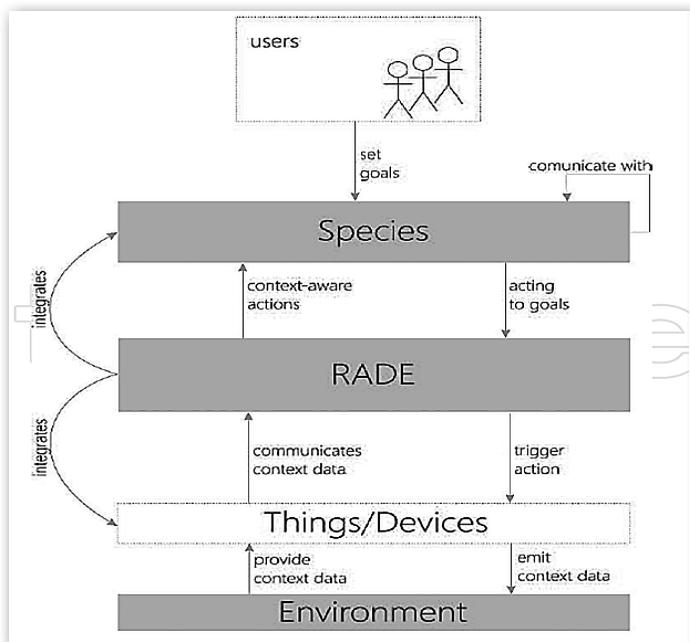


Рисунок 3 — Модель RADE цифровой экосистемы бизнеса

Экосистема объединяет пользователей (USERS) в сообщество, каждый пользователь имеет определенные цели для вхождения в экосистему, применяет доступные средства коммуникаций, используя собственную цифровую платформу для подключения к экосистеме.

Цифровая среда может быть одноранговой (P2P) системой, благодаря чему повышается отказоустойчивой, обеспечивается простое масштабирование. Сети P2P обеспечивают:

- узлы активно участвуют в операциях обработки, хранения и управления данными;
- совместное использование ресурсов посредством прямой передачи информации между узлами без участия централизованных серверов;
- узлы имеют доступ ко всем сервисам для поддержки полнофункциональной работы и управления данными;
- сеть может быть структурирована при необходимости, при том физическая близость между узлами не влияет на это;
- сеть обладает свойством адаптивности изменений связности узлов, типологии объектов цифровой экосистемы бизнеса, быстро восстанавливаться при сбоях, способна к самоорганизации и структурированности и др.

Технологическая инфраструктура цифровой экосистемы бизнеса должна быть вариативной для доступа и обмена данными между узлами, существующие стандартные технологии обмена:

- межмашинный обмен сообщениями — Data Distribution Service (DDS), служба распространения данных для систем реального времени,
- обмен сообщениями и информацией о присутствии на основе расширяемого протокол — XMPP,
- обмен на базе расширенного протокола сообщений — HTTP.

В современных цифровых экосистемах бизнеса используются средства ПoT (промышленный интернет-вещей), IoT (интернет вещей), для обмена информации с которыми применяются:

- открытый протокол прикладного уровня для передачи сообщений между компонентами системы — Advanced Message Queuing Protocol (AMQP),
- упрощённый сетевой протокол Message Queuing Telemetry Transport (MQTT), работающий поверх TCP/IP,
- облегченный протокол — Constrained Application Protocol (CoAP).

Приложения класса Message-Oriented Middleware (MOM) ориентированы на обмен сообщениями, обеспечивают передачу сообщений, организацию очереди сообщений или публикацию по подписке.

Типичными операциями по работе с данными пользователей цифровой экосистемы являются извлечение и первичная обработка данных из распределенных источников, агрегирование первичных данных для получения более сложных контекстов, оперативная оценка контекстной ситуации и подача сигналов на верхние слои цифровой экосистемы бизнеса, формирование на верхнем уровне экосистемы приказов, действий для адаптации поведения нижних слоев цифровой экосистемы бизнеса, формирование в среде цифровой экосистемы сведений, характеризующих события, действия, контекстные данные и пр.

Выделим компоненты содержания контекста цифровой экосистемы бизнеса:

- 1) собственно данные в виде баз данных, в которых данные, описывающие контекст объекта, сохраняются;
- 2) модели данных и знаний;
- 3) контекстные правила и механизмы управления ими, состав действия, которые могут быть предприняты при изменении контекстной ситуации.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Трофимов В. Б. и др. Сквозные технологии в цифровых экосистемах — Санкт-Петербург: СПбГЭУ. 2022. — 171 с.
2. Digital Ecosystem Framework [Электронный ресурс] // URL: <https://www.usaid.gov/digital-development/digital-ecosystem-framework>, [https://www.usaid.gov/sites/default/files/2022-05/Digital\\_Strategy\\_Digital\\_Ecosystem\\_Final.pdf](https://www.usaid.gov/sites/default/files/2022-05/Digital_Strategy_Digital_Ecosystem_Final.pdf), (дата обращения 16.02.2023).
3. Эталонная модель цифрового бизнеса [Электронный ресурс] // URL: <https://pubs.opengroup.org/togaf-standard/reference-models/digital-business-reference-model.html> (дата обращения 16.02. 2023).
4. Стандарт TOGAF®, 10-е издание, [Электронный ресурс] // URL: [www.opengroup.org/library/c220](http://www.opengroup.org/library/c220) (дата обращения 16.02. 2023).
5. Reference Architecture Digital Ecosystem (RADE) // URL: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.77395> (дата обращения 16.02. 2023).

## **ЗРЕЛОСТЬ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Аннотация.** Цифровая трансформация направлена на изменение бизнеса, его организационной, процессной и функциональной структуры, поддержки бизнес-системы средствами ИТ. В ходе цифровой трансформации осуществляется преобразование моделей архитектуры предприятия. Для управления проектом цифровой трансформации целесообразно ввести оценку уровня цифровой зрелости модели архитектуры предприятия и предприятия в целом.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, архитектура предприятия, уровень зрелости, экспертные оценки, TOGAF.

**O. P. Illyina, professor**

St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

## **MATURITY OF ENTERPRISE ARCHITECTURE**

**Annotation.** Digital transformation is aimed at changing the business, its organizational, process and functional structure, supporting the business system with IT tools. In the course of digital transformation, the transformation of enterprise architecture models is carried out. To manage the digital transformation project, it is advisable to introduce an assessment of the level of digital maturity of the enterprise architecture model and the enterprise as a whole.

**Key words:** digital transformation, enterprise architecture, maturity level, peer review, TOGAF.

Цифровая трансформация экономики РФ необходима для поступательного развития. Для цифровой трансформации предприятий разрабатывают стратегии, проекты внедрения цифровых технологий для трансформации бизнес-модели деятельности предприятия [4]. В качестве одного из измеряемых показателей проекта цифровой трансформации предприятия предлагается рассматривать уровень цифровой зрелости предприятия. Но, к сожалению, напрямую оценить этот уровень весьма проблематично. Для иного способа оценки цифровой зрелости предприятия можно предложить следующее решение.

Достаточно полноценной характеристикой предприятия является его архитектура [1], в которой отражены особенности бизнес-системы и ИТ-системы, результат их взаимодействия для повышения эффективности деятельности предприятия. Архитектура предприятия объединяет комплекс архитектурных моделей, в которых отражены все

проводимые в процессе цифровой трансформации изменения как в бизнес-системе, так и в ИТ-системе. Поэтому уровень зрелости архитектуры предприятия, обусловленный проектом цифровой трансформации, косвенно дает оценку уровня цифровой зрелости самого предприятия.

Архитектурный фреймворк TOGAF [2] определил состав архитектурных моделей предприятия, для которых можно использовать показатель уровня цифровой зрелости. Естественно предположить, что уровень цифровой зрелости каждой архитектурной модели характеризует принятые решения в сфере бизнеса или ИТ. На основании интеграции оценок уровня зрелости можно вывести оценку уровня зрелости архитектуры предприятия.

В ходе проекта цифровой трансформации предприятия выполняются проектные работы и синхронно производятся изменения архитектурных моделей.

Существует несколько статусов архитектуры предприятия:

- базисная (до цифровой трансформации);
- целевая (в конце цифровой трансформации);
- миграционная (соответствующая этапу цифровой трансформации).

Проект цифровой трансформации разбивают на этапы, обеспечивающие создание промежуточных решений для преобразований бизнес-системы и ИТ-системы предприятия. Подобные этапы принято называть PLATEAU («плато»), они характеризуются конкретной миграционной архитектурой предприятия, рациональной длительностью, а их выделение обусловлено рядом причин.

Так, работы по проекту цифровой трансформации не должна нарушать работу предприятия на длительный интервал времени, поэтому целесообразно применить инкрементную модель жизненного цикла, например,

«1-я очередь», «2-я очередь» и т. п. цифровой трансформации.

Проект цифровой трансформации для любого предприятия относится к категории инновационных, связанных с внедрением новых цифровых технологий. При этом возникает много проблем, требующих проведения научно-исследовательских работ, возникает потребность в анализе промежуточных результатов, анализе новых рисков и возможностей и т. п.

Учитывая высокий уровень инвестиций в проект цифровой трансформации, дефицит кадров разработчиков ИТ-решений, а также

сложность технических решений, целесообразно применить инкрементную модель жизненного цикла проекта цифровой трансформации предприятия. С другой стороны, для ряда предприятий характерно динамичное изменение требований к цифровой трансформации, например, перейти на другой вариант построения ИТ-инфраструктуры — «облачные решения», другой инструментарий или методы разработки ИТ-решений и т. п. В этом случае предпочтительнее спиральная модель жизненного цикла проекта, а также применение методов Agile. В любом варианта изменяется состав, содержание и порядка выполнения работ проекта трансформации и т. п. Таким образом, выделение этапов PLATEAU оправдано, и это становится общей практикой проекта цифровой трансформации предприятий, хотя, наверное, существуют проекты в один этап. Проект цифровой трансформации предприятия представляется как последовательность этапов PLATEAU, последний из которых должен завершать проект. Каждому этапу соответствует миграционная архитектура предприятия, в которой отражены решения цифровой трансформации. Миграционные архитектуры следует рассматривать как подмножество целевой архитектуры проекта в целом. Архитектура предприятия отражает в моделях архитектуры бизнеса и ИТ-системы решения для сформулированных стратегических целей цифровой трансформации предприятия. В соответствии с установленными целями осуществляется изменения в части возможностей и компетенций цифрового предприятия (Capabilities), что отражено в мотивационной и стратегической модели бизнес-архитектуры. На основе моделей архитектуры можно дать оценку уровня цифровой зрелости предприятия, его компетенций и возможностей — Digital Level (DL).

Таким образом, можно проводить непрерывную оценку уровня зрелости архитектуры предприятия для этапов PLATEAU, которая становится параметром проекта цифровой трансформации. Далее можно полученную оценку трансформировать в значение уровня зрелости предприятия.

Проект цифровой трансформации предприятия использует набор стандартизованных показателей [4], таких как:

1. Бюджетная стоимость проекта — рассчитывается на основе плана-графика работ проекта, нормативной стоимости назначенных ресурсов, календарей проекта, задач и ресурсов.

2. Фактическая стоимость проекта — определяется на основании учетных данных о ходе выполнения работ проекта, использования ресурсов (трудовых и материальных).

3. Плановый объем работ — рассчитывается в нормо-часах для трудового ресурса по категориям в целом по проекту, по видам проектных работ и в единицу времени для оценки достаточности/избыточности ресурсов.

4. Освоенный объем определяют на основании учетных данных о фактическом ходе работ проекта, вычисляются затраты трудовых ресурсов, проектных работ и проекта в целом.

5. Плановая длительность проекта рассчитывается на основании нормативов времени на выполнение работ проекта.

6. Фактическая длительность проекта определяется на основании учетных данных о фактических сроках выполнения работ проекта.

7. Прогнозные значения показателей:

а) бюджетная стоимость для завершения проекта — позволяет предвидеть потребности в ресурсах, дефицит времени на выполнение проектных работ;

б) суммарная трудоемкость оставшихся работ;

с) ожидаемый срок завершения проекта и др.

В качестве дополнительных показателей проекта цифровой трансформации предприятия предлагаются два показателя:

8. Планируемый уровень цифровой зрелости архитектуры предприятия, предприятия в целом — для проекта и отдельных этапов.

9. Фактический уровень цифровой зрелости архитектуры предприятия, предприятия в целом — для проекта и отдельных этапов.

Для практической реализации задачи оценки уровня зрелости архитектуры предприятия предлагается следующая методика:

1. Определить состав эталонных моделей архитектуры предприятия.

2. Определить набор атрибутов для каждой эталонной модели архитектуры предприятия, диапазон возможных значений.

Разработать шкалы рейтинга для оценки атрибутов моделей.

4. Разработать алгоритм оценки уровня зрелости эталонной модели на основе значений всех ее атрибутов.

5. Разработать алгоритм оценки уровня зрелости отдельного домена эталонных моделей архитектуры предприятия.

6. Разработать алгоритм оценки уровня зрелости модели архитектуры предприятия в целом.

7. Разработать алгоритм соответствия уровня цифровой зрелости предприятия значению уровня зрелости модели архитектуры предприятия.

Согласно [2], для четырех доменов архитектуры предприятия состав эталонных моделей следующий:

1 домен — «Бизнес-архитектура», эталонные модели архитектуры бизнеса. Состав моделей [1]:

- бизнес-канва (модель А. Остервальдера);
- бизнес-сервисы для внешних потребителей;
- модель бизнес-процессов;
- модель бизнес-стратегии предприятия;
- модель бизнес-стратегий предприятия;
- модель возможностей, компетенций предприятия;
- модель информационных процессов;
- модель информационных ресурсов;
- модель технологических ресурсов;
- модель технологических процессов;
- мотивационная модель стейххолдеров;
- оргштатная структура предприятия;
- модель трудовых ресурсов;
- ролевая модель предприятия;
- функциональная модель системы управления.

2 домен — «Архитектура данных» для структурированных и неструктурированных данных на внемашинном и внутримашинном уровне. Состав моделей [1]:

- модель инфо-канвы предприятия;
- модель «сущность-связь» предметной области (ERD);
- модель информационных потоков (DFD);
- регистр форм документов;
- макеты формы документов;
- регистр классификаторов и кодификаторов технико-экономической и социальной информации (Основные данные предприятия);
- модель структуры данных под управлением СУБД (концептуальная, внешние и внутренняя модели);
- модель многомерной структуры хранилища данных;
- модель внешних данных (Web-контент сайтов, орталов);
- модель данных обмена (экспорта, импорта) с внешними информационными системами.

3 домен — «Архитектура приложений», прикладное программное обеспечение. Состав моделей [1]:

- модель архитектуры прикладного ПО;
- модель ИТ-сервисов;
- регистр сервисов для поддержки бизнес-процессов и бизнес-функций;
- модель технологических процессов обработки данных;
- регистр программных продуктов прикладного назначения;
- регистр сервисов класса SaaS;
- регистр интерфейсов пользователей (GUI);
- регистр интерфейсов программ (API);

4 домен — «Технологическая архитектура — ИТ-инфраструктура», вычислительная систем и системное программное обеспечение/ Состав моделей [1]:

- модель вычислительной системы;
- модель ИТ-инфраструктурных сервисов;
- модель конфигурации компьютерных сетей;
- регистр вычислительных ресурсов;
- регистр инфраструктурных сервисов;
- регистр сервисов класса IaaS;
- регистр сервисов класса PaaS;
- регистр устройств оборудования (сенсоров, датчиков и IoT);
- регистр системного программного обеспечения;
- регистр технологического оборудования;
- регистр физически хранимых файлов, баз данных.

Для каждой эталонной модели требуется определить оцениваемые атрибуты — не более 3 и построить шкалы рейтинга атрибутов модели архитектуры Пример порядковой шкалы для установления процента соответствия:

- соответствие до 15% — не соответствует;
- соответствие от 15% до 50% — частичное соответствие;
- соответствие от 50% до 85% — значительная степень соответствия;
- соответствие от 85% до 100% — полная степень соответствия.

Далее по оценкам трех атрибутов модели вычисляется среднее значение соответствия, которое становится важной характеристикой модели. Для оценки соответствия домена архитектуры предприятия можно задать весовые коэффициенты «значимости» моделей, а затем

вычислить средневзвешенный уровень соответствия. Для варьирования значимости доменов архитектуры предприятия также можно задать вес отдельного домена и вычислить средневзвешенный уровень соответствия архитектуры предприятия. Для корректности всех расчетов следует сумму весов всех доменов принять за 100, их нужно распределить среди 4 доменов, например,

- домен архитектур бизнеса — 40;
- домен архитектуры данных — 20;
- домен приложений — 20;
- домен технологической архитектуры — 20.

Далее для каждого домена можно задать веса отдельных моделей, но так чтобы общая сумма баллов внутри домена была равно заданной. Для проведения экспертной оценки следует подготовить данные по форме табл. 1.

Таблица 1

**Рабочая таблица для оценки уровня зрелости модели архитектуры предприятия**

Домены		Вес домена		Вес модели		Id модели		Агр.1		Агр. 2		Агр. 3		Уровень зрелости модели		Уровень зрелости архитектуры домена		Уровень зрелости архитектуры предприятия	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
Бизнес-архитектура																			
Архитектура приложений																			
		n																	

*Окончание табл. 1*

Пояснения к заполнению таблицы:

графа 1 – название доменов архитектуры;

графа 2 – условный вес домена;

графа 3 — вес отдельной эталонной архитектурной модели внутри домена;

графа 4 – уникальный идентификатор эталонной архитектурной модели;

графы 5–7 – уровень соответствия атрибута модели (см. шкалу рейтинга);

графа 8 – оценка уровня соответствия/зрелости эталонной архитектурной модели как среднее арифметическое по графикам 5–7;

графа 9 — оценка уровня соответствия/зрелости домена архитектуры как средневзвешенной с учетом уровня соответствия/зрелости эталонных архитектурных модели моделей домена в пределах веса домена (графа 2);

графа 10 – оценка уровня зрелости архитектуры предприятия как средневзвешенная с учетом оценок доменов архитектуры и их веса (графа 2).

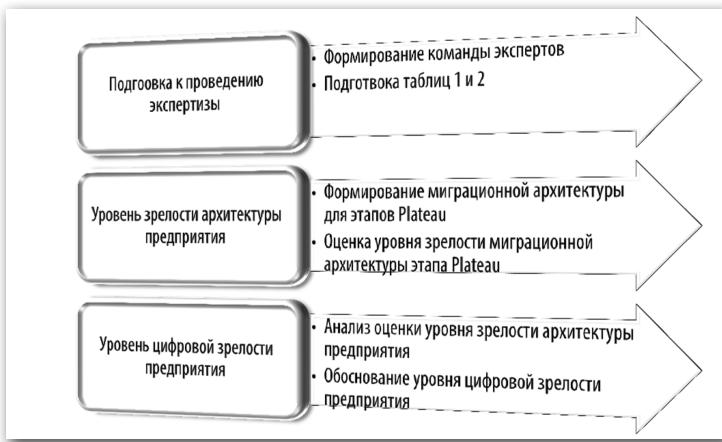


Рисунок 1 — Схема процесса экспертизы уровня зрелости архитектуры предприятия

Процесс проведения экспертизы уровня зрелости архитектуры предприятия с последующим определением уровня цифровой зрелости предприятия представлен на рис. 1.

Уровень цифровой зрелости предприятия может быть оценен на основе полученной оценки уровня зрелости архитектуры предприятия — табл. 2:

- начальный уровень цифровой зрелости предприятия — уровень зрелости архитектуры предприятия 1;
- продвинутый уровень цифровой зрелости предприятия — уровень зрелости архитектуры предприятия 3;
- управляемый уровень цифровой зрелости предприятия — уровень зрелости архитектуры предприятия 4;
- оптимальный уровень цифровой зрелости предприятия — уровень зрелости архитектуры предприятия 5.

Таблица 2

#### Уровни цифровой зрелости предприятия

Модель архитектуры	Оценка соответствия/зрелости архитектуры				
	1-й уровень	2-й уровень	3-й уровень	4 -й уровень	5-й уровень
Бизнес-архитектуры	5	12	16	25	40

*Окончание табл. 2*

Модель архитектуры	Оценка соответствия/зрелости архитектуры				
	1-й уровень	2-й уровень	3-й уровень	4 -й уровень	5-й уровень
Данных	5	8	10	16	20
Приложений	5	7	10	15	20
Технологической	2	6	11	16	20
<b>ИТОГОВЫЙ балл</b>	17	33	47	72	100

Оценка цифровой зрелости предприятия должна быть синхронной с выполнением проектных работ и внесением изменений в архитектурные модели.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ильина О. П. Архитектура корпораций и информационных систем: развитие подхода и методологии: учебное пособие.— СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2021.— 152 с.
2. TOGAF 9.2 [Электронный ресурс] // URL: <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/m/mobile-index.html> (дата обращения 26.01. 2023).
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 33020–2017 Информационные технологии. Оценка процесса. Система измерения процесса для оценки возможностей процесса.
4. Трофимов В. В. и др. Сквозные технологии в цифровых экосистемах — Санкт-Петербург: СПбГЭУ. 2022.— 171 с.

**В. И. Кияев, к.ф-м.н., доцент СПбГЭУ**

Санкт-Петербург

**В. Д. Лука, студент СПбГЭУ**

Санкт-Петербург

#### **СРАВНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ MACHINE LEARNING В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

**Аннотация.** Сравниваются четыре алгоритма Machine Learning в решении задач распознавания черно-белых изображений цифр с использованием уменьшения количества признаков в наборе данных и без подобного уменьшения.

**Ключевые слова:** машинное обучение, задачи классификации, дерево решений, логистическая регрессия, машина опорных векторов, метод ближайших соседей, метод главных компонент, распознавание рукописных чисел.

*V. I. Kiyaev, vice professor,*

*V. D. Luka, student*

St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

## **COMPARISON OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS IN SOLVING IMAGE RECOGNITION PROBLEMS**

**Annotation.** Four Machine Learning algorithms are compared in solving problems of recognition of black and white images of digits using feature reduction in the data set and without such reduction.

**Key words:** Machine Learning, classification problems, decision tree, logistic regression, support Vector Machine, K-Nearest Neighbors, principal components, handwritten number recognition.

### ***Введение***

До настоящего времени не сложилось определенного (общепринятого) понятия «Цифровая экономика»: для одних это — текущая экономическая деятельность с использованием современных цифровых технологий, другие говорят о совокупности видов экономической деятельности в материальной, дополненной и виртуальной реальностях [1]. Естественно, что переход к цифровой экономике базируется на широком использовании цифровых технологий и методов искусственного интеллекта (Artificial Intelligence), машинного обучения (Machine Learning) и глубокого обучения (Deep Learning). Рассмотрим определения, используемые в исследовании.

Искусственный интеллект (AI) предполагает применение широкого спектра компьютерных методов и технологий для моделирования и имитации работы головного мозга [2, 3]. Машинное обучение (ML) — обширный подраздел области знаний об искусственном интеллекте для создания алгоритмов, наделяющих способностью обучаться. Такое обучение проводится в виде вычислительных экспериментов на модельных и реальных данных, подтверждающих практическую работоспособность методов [4]. Глубокое обучение (DL) — методы машинного обучения, основанные на обучении общебиблиотечным характеристикам, выраждающих признаки и представления, конкретизируемые при обучении и используемые при выводе требуемого решения.

Алгоритмы ML и DL имеют существенные отличия, которые необходимо учитывать при постановке и решения исследовательских и экономических задач:

1. Алгоритмы ML предполагают структурированные данные, а глубокое обучение полагается на многослойные искусственные нейронные сети (Artificial Neuro Nets – ANN) и могут использовать неструктурированные данные для формирования совокупностей представлений и создания наборов признаков.

2. Алгоритмы ML «учатся» действовать неа основе понимания представленных данных, используя их для формирования новых результатов, либо «доучивания» алгоритмов человеком» [11].

3. Сети DL не требуют участия человека, «обучаясь» при возникновении ошибок.

4. Практика показывает, что в подавляющем большинстве случаев все решает качество данных — именно это такие данные в итоге определяет качество результата обучения.

Программы ML используют алгоритмы формирования признаков и работают с заранее специальным образом обработанными (маркированными) структурированными данными. В программах DL входные данные об изображениях, звуках, элементах письменной графики проходят преобразование на различных уровнях нейронных сетей, и каждая сеть выделяет спецификации изображения, самостоятельно классифицируя признаки для последующего формирования представлений. Эти особенности были учтены при проведении представленного исследования [12].

Цель исследования — эмпирически сопоставить результаты моделирования и классификации черно-белых изображений четырех алгоритмов ML как с понижением числа признаков, так и без яакового.

Применяемые метрики. Для оценки точности моделей будем использовать три методики. Во-первых, применяя методики accuracy будем рассчитывать долю совпадений результатов в виде количества изображений в множестве. Во-вторых, на основе методики precision будем получать долю совпадений предсказаний по соотношению сумм истинных и ошибочных предсказаний в каждом классе выборки. В-третьих, используя методику recall, будем рассчитывать долю правильных предсказаний по отношению к сумме истинных и пропущенных истинных в каждой группе изображений набора данных. Кроме того, будем фиксировать такой параметр, как число признаков при обучении модели [5, 13].

В научной литературе, посвященной распознаванию изображений, часто можно встретить описание итоговых моделей, которые

представляют из себя многослойную нейронную сеть [7]. Данный вид моделей относится к области глубокого обучения, неразрывно связанного с машинным обучением. У авторов возникла необходимость проверить, возможно ли качественно решить задачу по распознаванию изображений, используя алгоритм машинного обучения. Для решения этой задачи был взят набор данных «digits» из стандартных в библиотеке `sklearn` языка Python.

Исследуем наборы данных об изображениях цифр. Отметим, что он включает 1797 объектов, образующих группы изображений любой десятичной цифры (от 0 до 9). Для каждого объекта характерны 64 количественных признака, характеризующих уровень темноты пикселей. Набор таких количественных характеристик воспроизводит изображение  $8 \times 8$  пикселей. Каждый объект можно визуализировать изображением 8 на 8 пикселей, пример изображений цифры 5 представлен на рис. 1).

Тренировка модели выполнена в среде Python. Разделение исходного набора данных выполнено методом «`train_test_split`» с соотношением тренировочной и тестовой выборки 1: 4 (тестовые данные составил 20%). Далее были последовательно подбирались наилучшие гиперпараметры моделей.

Для KNN выбрано эффективное число соседей (из диапазона 2–10) и выбирается расстояние между «`minkowski`» и «`manhattan`». Получен оптимальный гиперпараметр — «`minkowski`», а также число соседей, численное значение которых равно 3 [9].

Логистическая регрессия при максимальном числе итераций, равным 51, показала наилучшие результаты при обратной силе регуляризации  $C=0,005$  и числе итераций, равным 30.

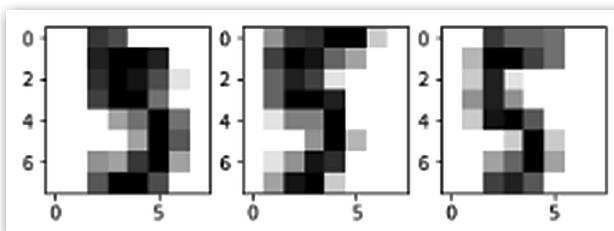


Рисунок 1 — Примеры изображений одной цифры с разной темнотой пикселей

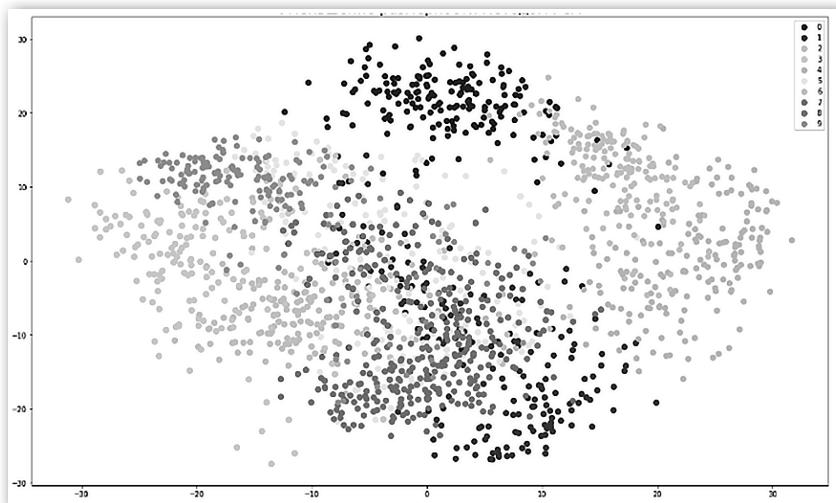


Рисунок 2 — Снижение размерности — метод PCA

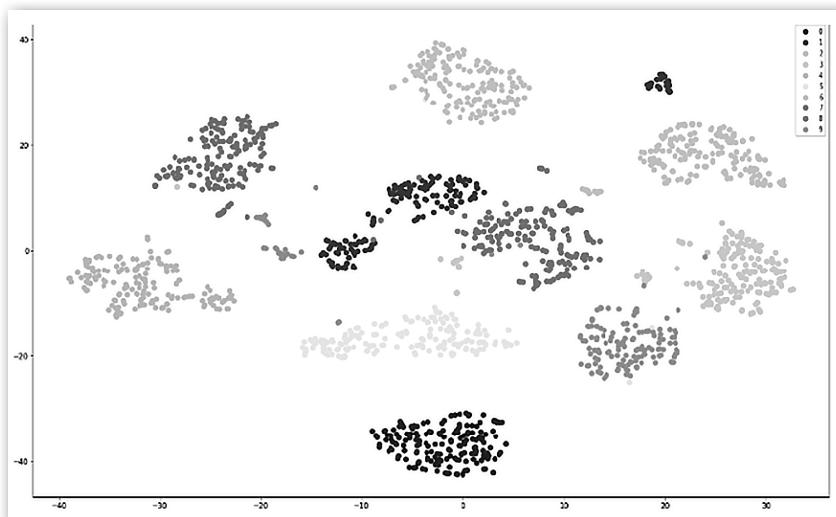


Рисунок 3 — Снижение размерности — метод t-SNE

Подбор параметров дерева решений дал результаты: максимальная глубина равна 11, минимальное число объектов, равное 4 [10].

Оптимальные Для SVM параметры составили: С = 10, Гамма = = 0.0005 [8].

Далее было выполнено итоговое тестирование для каждой из настроенных моделей, эмпирические результаты. Они показали, что испытуемые модели, за исключением «Дерева Решений», справляются с решением задачи классификации без уменьшения количества признаков. Попарное сравнение метрик моделей позволяет установить, что для KNN получена лучшая точность по recall, в логистической регрессии — precision, как и в «Decision Tree».

Наборы данных обрабатывались с использованием алгоритмов PCA и tSNE с целью выбора наилучшего метода снижения размерности. Выполнено снижение числа признаков и сравнение визуализации результатов в 2-х 3-х мерных представлениях. Установлено оптимальная размерность пространства параметров, равная двум, что доказывают изображения, приведенные на рис. 1 и 2.

После выбора оптимальных гиперпараметров модель KNN требует число соседей, равное двум.

### **Заключение**

Можно сформулировать общие рекомендации выбора модели для задач классификации монохромных изображений. Для быстрого выбора оптимальной модели на основе гиперпараметров применимы алгоритмы KNN и DT, при этом скорость повышается при снижении количества признаков. Применение логистической регрессии затратно по времени обучения, а соответственно — выбору оптимальных гиперпараметров

В тех случаях, когда условия задач допускают пренебрежение точностью, можно применить алгоритмы уменьшения размерностей исходных данных, что позволяет повысить резкость разделяемых классов друг относительно друга — это дает более точное определение отличительных групп объектов.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Развитие менеджмента в условиях перехода к цифровой экономике.— Материалы X Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции.— г. Пермь, ПГНИУ, 7 декабря 2017 г.— 329 с.

2. Трофимов В. В. и др. Единое информационное пространство взаимодействия субъектов научной и инновационной деятельности.— СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017.— 103 с.
3. Кияев В. И., Дятлов К. А. Использование IoT-технологий для мониторинговых систем в хозяйственной деятельности // Научно-практический журнал «Гипотеза», № 2 (11).— СПб.: Изд-во СПбГЭУ. 2020.— С. 17–25.
4. Амелин К. С., Житнухин Н. А., Кияев В. И. Система автономной навигации для беспилотных робототехнических устройств// Научно-практический журнал «Гипотеза», № 2 (15).— СПб.: Изд-во СПбГЭУ. 2021.— С. 18–27.
5. Кияев В. И., Макаров А. М. Применение новых методов спортивной аналитики в построении прогнозных моделей в игровых видах спорта // Научно-практический журнал «Гипотеза», № 1 (10).— СПб.: Изд-во СПбГЭУ. 2020.— С. 45–51.
6. Галиахметов Д. Г. Сравнение алгоритмов классификации применительно к задаче обнаружения вредоносных доменных имен // Математические методы в технике и технологиях — ММТТ.— 2019.— Т. 12—1.— С. 190–194.
7. Чельышев Э. А., Оцоков Ш. А., Раскатова М. В., Щеголев П. Сравнение методов классификации русскоязычных новостных текстов с использованием алгоритмов машинного обучения // Вестник кибернетики.— 2022. № 1(45).— С. 63–71.
8. Агапитов Д. В. Сравнение эффективности алгоритмов традиционного машинного обучения и нейронных сетей в задаче классификации / Д. В. Агапитов, Я. А. Колташев, К. И. Брагин // Научный альманах Центрального Черноземья.— 2022.— № 1—1.— С. 5–14.
9. Документация. Sklearn SVC. [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.svm.SVC.html> (Дата обращения: 19.02.23).
10. Документация. sklearn KNN [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.neighbors.KNeighborsClassifier.html> (19.02.23).
11. Документация. sklearn.tree.DecisionTreeClassifier [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.tree.DecisionTreeClassifier.html> (Дата обращения: 19.02.23).
12. Что такое машинное обучение? [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://aws.amazon.com/ru/what-is/machine-learning/> (Дата обращения: 19.02.23).
13. Machine Learning [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://www.bigdataschool.ru/wiki/machine-learning> (Дата обращения: 19.02.23).
14. Оценка моделей ML/DL: матрица ошибок, Accuracy, Precision и Recall [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://pythonru.com/baza-znamij/metriki-accuracy-precision-i-recall> (Дата обращения: 19.02.23).

**В. И. Кияев, к.ф-м.н., доцент СПбГЭУ**

**С. А. Котова, студент СПбГЭУ**

Санкт-Петербург

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ В ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ДВИЖЕНИЯ**

**Аннотация.** В статье проведен сопоставительный анализ теоретико-методологических подходов к использованию мультиагентных систем в западных странах и в России. Показано своеобразие российского подхода к решению этой задачи и возможности использования мультиагентных систем для урегулирования проблем дорожно-транспортной среды. Представлены конкретные пути дальнейших разработок в этом направлении.

**Ключевые слова:** мультиагентная система, агент, цифровая трансформация, дорожно-транспортное движение, умная дорога.

**V. I. Kiyaev, vice professor**

**Kotova S. A., student**

St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

## **USE OF MULTI-AGENT SYSTEMS IN THE ORGANIZATION OF TRAFFIC**

**Annotation.** The article provides a comparative analysis of theoretical and methodological approaches to the use of multi-agent systems in Western countries and in Russia. The originality of the Russian approach to solving this problem and the possibility of using multi-agent systems to resolve the problems of the road and transport environment are shown. Specific ways of further developments in this direction are presented.

**Key words:** multi-agent system, agent, digital transformation, traffic, smart road.

В России цифровая трансформация экономики (ЦТЭ) активно поддерживается государством посредством совокупности Национальных проектов — в том числе таких, как «Цифровая экономика» и «Безопасные качественные дороги». Эти проекты направлены на качественное преобразование различных отраслей российской экономики. В проекте «Цифровая экономика» прежде всего говорится об ускорении разработок в этой области и внедрении ЦТ в экономику и социальную сферу, создании бизнеса на цифровой основе. Все это послужит повышению уровня конкурентоспособности страны в мировом пространстве, укреплению национальной безопасности, улучшению качества жизни населения. В процессе реализации проекта будут подготовлены кадры в сфере разработки искусственного интеллекта (ИИ).

Проект «Безопасные качественные дороги» также ориентирован на внедрение цифровых технологий. Одним из направлений этого национального проекта является усиление контроля дорожного движения посредством использования «умных» систем контроля автомобильного трафика, контроля за безопасностью эксплуатации дорог и транспортных средств.

Интегрированные ресурсы обоих проектов увеличивают возможности применения искусственного интеллекта для снижения аварийности и рисков для всех участников дорожного движения (рис. 1) [1].

В Китае уже имеется определенный опыт использования ИИ для контроля над дорожно-транспортной системой города. Ученые разрабатывают технологию «умного города», в том числе «умного» транспорта, дорог и магистралей. С начала Зимних Олимпийских игр 2022 была введена в эксплуатацию «умная дорога» L4 «Яньцин-Чунян». Кроме того, на автомагистрали «Тайань-Цзаочжуан» был запущен высокоавтоматизированный участок. По результатам тестирования используемых цифровых технологий китайские инженеры в явном виде показали, что взаимодействие «умной дороги» и «умного транспорта» значительно «улучшит прохождение «узких» мест, способствует согласованию действий участников движения вне зоны видимости, уменьшает «пробки», уменьшает расходы на 30%» [2].

Сегодня одним из самых передовых проектов Китая, который уверенно демонстрирует возможности ЦТ, можно считать проект умной автомагистрали № 1 «Пекин-Шанхай», показывающий проходимость «около 10000 транспортных средств, более 400 ед. оборудования, с применением более 100 сценариев и 7 облачных платформ» [2].

Можно упомянуть и об автоматизированной системе управления трамвайным движением в Праге, которая позволяет каждому трамваю прибывать на остановки с допуском раннего прибытия или опоздания не более чем на десять секунд. Такая точность уже сравнима с точностью движения скоростных железнодорожных пассажирских поездов типа «Сапсан» или поездов метро.

Организация эффективного управления разнообразными транспортными потоками в современном крупном индустриальном центре является достаточно сложной и многоплановой управлечно-технологической задачей. В настоящее время разработчики программных средств и комплексов предлагают программно-аппаратные решения для создания цифровых двойников и контроля состояния неподвижных и движущихся объектов дорожно-транспортной инфраструктуры.

#### ТОЧНОЕ МЕСТООПРЕДЕЛЕНИЕ

Спутниковая система GNSS, станции RTK, инерционный модуль IMU

#### ПОЛНЫЙ КОНТРОЛЬ

6 синхронизированных камер с обзором во время движения в потоке 360° вокруг по горизонтали, 70° по вертикали

#### КОМПЛЕКС LIDAR

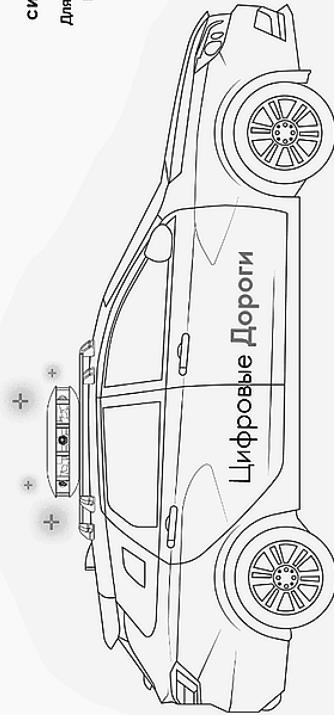
Для повышения точности геопозиционирования объектов до +/- 10 сантиметров

#### ГРАФИЧЕСКИЙ ПРОЦЕССОР

Высокопроизводительные модули для нейросетевой обработки изображений

#### СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ

Для записи фотожаттерапола, результатов детекции и измерений



#### ГЛАНШЕТ ДЛЯ ВОДИТЕЛЯ

Гланшет навигации и управления параметрами движения для водителя

#### УПРАВЛЯЮЩИЙ КОМПЬЮТЕР

Для проведения фотограмметрических расчетов, сверки с эталонами, формирования паспортов и логирования проездов

#### ЭНЕРГОБЕСПЕЧЕНИЕ И СВЯЗЬ

Блоки энергообеспечения, мобильная и фиксированной связи для обмена данными с централизованной базой данных

Рисунок 1 — Схема экосистемы «Умные дороги»

Такие комплексы позволяют решать следующие управленческо-технологические задачи:

- первичная оцифровка дорожного полотна — до 150 км в день силами одной мобильной лаборатории;
- фиксация взаимного распознавания различного типа дорожных объектов с точностью расположения в сантиметровом диапазоне;
- на основе анализа 50 и более факторов можно достаточно точно оценить пространственное состояние объекта;
- с помощью простых средств видео регистрации и методов обработки цифровых изображений достаточно точно выполняется контроль состояния инфраструктуры проводится
- ведение цифровой базы объектов дорожно-транспортной инфраструктуры;
- оперативный контроль состояния дорожной инфраструктуры в автоматическом режиме.

Во многих случаях задачи такого уровня могут быть решены на базе широкого использования мультиагентных технологий и технологий Интернета вещей. Одним из вариантов снижения рисков на дороге может послужить внедрение «умных» агентов в систему контроля трафика и технических средств [1]. Роботизированные системы, использующие многообразные и многоточечные физические электронные датчики, включающие видеокамеры, позволяют в режиме реального времени собирать и обрабатывать огромные объёмы данных, которые непосредственно могут быть использованы для организации дорожного движения в большом индустриальном городе и логистической деятельности при организации междугородних перевозок.

«Умные» агенты набирают популярность, особенно в информатике, теории сложных систем и технологий искусственного интеллекта. Такие агенты могут присутствовать в совершенно разных приложениях. Их можно использовать в небольших системах — фильтры электронной почты или чат-боты, в голосовых помощниках (ассистентах), а также в комплексных системах — управление воздушным движением, контроль и отслеживание стай птиц или социальное поведение людей в разных ситуациях [3].

Иностранные ученые и исследователи до сих пор обсуждают точность определения термина «агент». С. Рассел и П. Норвиг в книге «Искусственный интеллект. Современный подход» (2006), сформулировали

понятие агента в следующем виде «агент — это всё, что может воспринимать окружающую его среду с помощью специальных датчиков и воздействовать на эту среду с помощью исполнительных механизмов» [4]. В свою очередь С. М. Макал считает, что определение агента нужно давать, основываясь на его характеристиках [5]:

- Идентифицируемость. Поведением агента управляют математические или логические правила, которые могут быть легко определены. Заложенный набор правил и характеризует способность агента принимать те или иные решения.
- Определённое местоположение. Агент располагаться в некой среде, с которой взаимодействует. В ней он также может взаимодействовать и с другими агентами.
- Целеустремленность. Агент должен достигать поставленных целей.
- Автономность. Агент должен уметь решать поставленную задачу без помощи извне, в частности без помощи человека.
- Гибкость. Агент должен уметь учиться и накапливать опыт, на основе которого менять свое поведение.

Существуют множество схем классификации агентов, основанных на различных типах прикладных задач, которые могут быть выполнены агентами, или на архитектуре таких агентов. В нашей стране тоже до сих пор нет определения термину «агент», так как понятие может изменяться в зависимости от сферы применения изучили наработки иностранных ученых и дали своё определение агента.

Интеллектуальный агент — это программная система, которая в общем случае способна выполнять заданные действия и может обладать следующими свойствами:

- агент может разными способами взаимодействовать с другими агентами, тем самым принимать на себя разные роли — коллaborативность;
- наличие серверной среды с возможностью пересылки кода агента — мобильность;
- способность генерировать цели и рационально достигать их — активность;
- агенты быстро и адекватно реагируют на изменения в окружающей их среде — реактивность;
- самостоятельное функционирование (без вмешательства человека) и контроль своего внутреннего состояния и своего поведения — автономность;

- знания агента о себе, других агентах и окружающей среде, которые неизменны в течение жизненного цикла (ЖЦ) агента — наличие базовых и приобретаемых знаний;
- базовые знания, которые могут меняться в течение ЖЦ агента — наличие убеждений;
- способность обучаться — адаптивность;
- способность реагировать на внешние данные, исходя из уже имеющихся сведений и опыта — способность к рассуждениям;
- способность группы агентов обмениваться информацией — коммуникативность;
- взаимодействие и коммуникация между агентами социальное — поведение;
- некий набор состояний, к которым стремиться агент — наличие цели;
- набор состояний и ситуаций, достижение которых для агента важно — наличие желаний;
- задачи, которые агент должен выполнить по поручению от других агентов — наличие обязательств;
- задачи, которые агент должен выполнить из-за своих обязательств или желаний — наличие намерений [6].

В течение последних 15 лет в специализированной литературе использовались разные синонимы термина «умного агента»: «роботы», «программные агенты», soft-боты (softbots), ноу-боты (knowbots), task-боты (taskbots), пользовательские боты (userbots), личные помощники (personal assistants), виртуальные персонажи (virtual characters) и т. д. Такое разнообразие терминов только подтверждает востребованность «интеллектуальных агентов» и сложность их определения [3].

Научную область и свойства агентов принято делить на классы. Ниже приведена типология от Х. Нвана (рис. 2).

Эта типология основана на следующих параметрах:

1. Мобильность. Агенты могут быть как статическими (оставаться на одном месте), так и мобильными (их местоположение можно изменить). Мобильные агенты могут начать действовать как на исходной машине, так и в случае необходимости могут быть перенесены на другое вычислительное устройство.

2. Модель рассуждения. Это модель говорит о наличии или отсутствии типа символического мышления, а это означает, что в зависимости от конкретной действующей ситуации агент может быть реактивным или колаборативным.

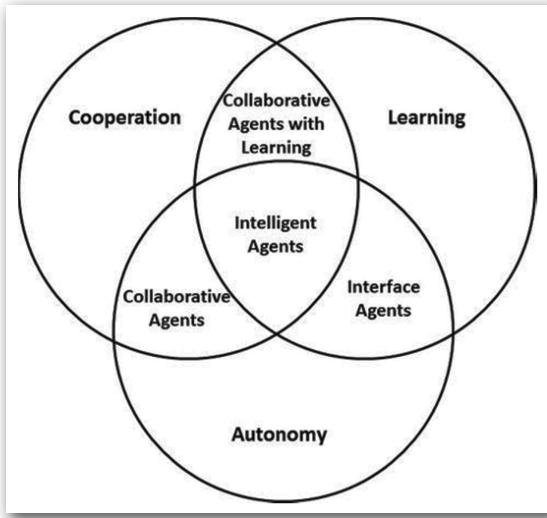


Рисунок 2 — Категории агентов, определенные  
Х. Нвана [7]

3. Функция агента. Агента может быть назначена (предписана) основная функция. Например, агент по поиску и сбору информации о миграции птиц в определенном регионе. Также агент может выполнять роль интерфейса, который облегчает взаимодействие пользователя и мобильного приложения.

4. Автономия. Соответствует свойству автономности.

5. Сотрудничество. Частота взаимодействия с другими агентами и его зависимость от других агентов.

6. Обучение. Способен агент обучаться в процессе работы или же нет.

7. Гибридные функции. Агенты могут объединять в себе несколько философий поведения [7, 8].

На основе автономии (autonomy), сотрудничества (cooperation) и обучения (learning) Х. Нвана выделяет 4 типа агентов:

- сотрудничающие агенты — collaborative agents;
- сотрудничающие агенты со способностью к обучению (памяти) — collaborative agents with learning (memory) ability;
- интерфейсные агенты — interface agents;

- действительно интеллектуальные агенты — truly intelligent agents (рис. 2) [7, 9].

На основе типологии Х. Нвана определил категории объектов. Эти категории основываются на архитектуре и функциях агентов:

- 1) сотрудничающие;
- 2) интерфейсные;
- 3) мобильные;
- 4) информационные;
- 5) реактивные;
- 6) гибридные;
- 7) интеллектуальные.

Под мультиагентной системой (МАС) понимается система, состоящая из нескольких взаимодействующих агентов. Она является более комплексной в сравнении с унитарным агентом. Существует множество примеров, когда для правильной работы системы хватает только одно единственного агента. К примеру, это могут быть голосовые помощники или виртуальные ассистенты, где агент действует как помощник-эксперт для пользователя (голосовые помощники Маруся от ВК, Алиса от Яндекса, Салют от Сбер, Aurora в Госуслугах).

Преимущественно МАС предназначены для решения задач, которые имеют сложную пространственную (производственную) структуру или в том случае, когда решение задачи не под силу отдельно выделенному агенту. До сих пор не существует однозначного определения МАС [3]. П. Стоун и М. Велосо определяют МАС, как «слабосвязанную сеть сущностей (агентов), решающих проблемы, которые работают вместе, чтобы найти ответы на проблемы, которые выходят за пределы индивидуальных возможностей или знаний каждой сущности (агента)» [8].

В настоящее время можно сформировать агентов, которые могут реализовывать схемы мышления — то есть, такие агенты могут считаться интеллектуальными. Одна из возможных конфигураций устройства интеллектуального агента и схема его «мышления» показана на рисунках 3 и 4 [6].

Основная мотивация по разработке автономных систем связана с тем, как люди живут в цифровом и взаимосвязанном мире, где возникают новые «проблемы, возможности и потребности (например, Интернет вещей (IoT), умные города и большие данные [9]), поскольку технологии прочно вошли в нашу повседневную жизнь.

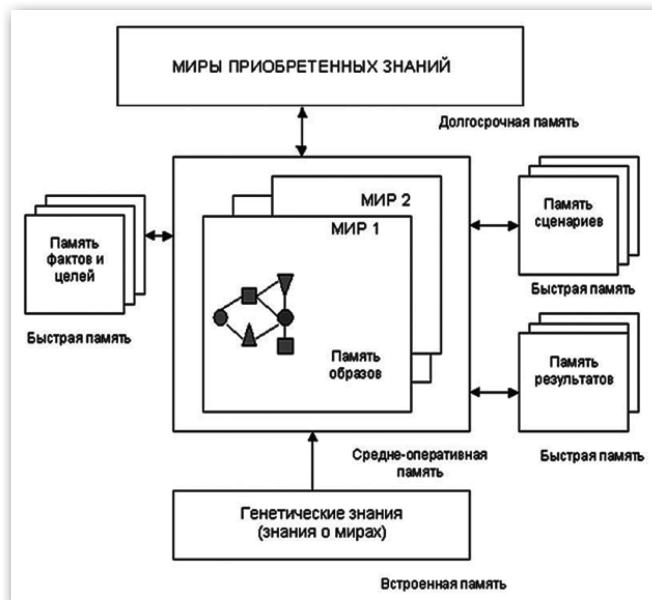


Рисунок 3 — Модель устройства интеллектуального агента

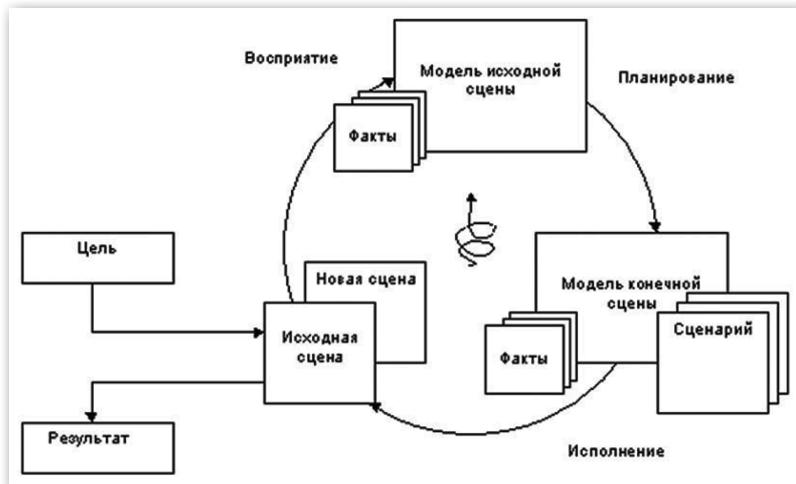


Рисунок 4 — Схема мышления интеллектуального агента

Автомобильная промышленность движется к автоматизированной мобильности. Чтобы достичь цели сделать мобильность более безопасной и иметь оптимизированную систему для перемещения людей по всему миру и, в частности, России необходима передовая технология — МАС с использованием Интернета вещей (IoT), которая позволит объединить автомобили и умные города» [3]. Например, можно выделить 6 типов агентов:

- 1) отдельные автомобили;
- 2) общественный транспорт;
- 3) светофоры;
- 4) остановки для общественного транспорта;
- 5) улицы/магистрали;
- 6) заправочные станции и станции технического обслуживания.

Все эти агенты могут быть объединены с источником электроэнергии и беспроводной связью для достижения своих целей.

Для общественного транспорта подобная МАС даст им приоритет в дорожном трафике и поможет в кратчайшие сроки переместиться из пункта А в пункт Б. А пассажиры будут видеть на остановках и/или внутри общественного транспорта на специальном табло точное время прибытия на ту или иную остановку.

Для отдельных автомобилей агенты могут анализировать состояние технического средства, ситуацию на дороге и давать рекомендации из заранее созданной базы. Агенты или автомобили могут обмениваться информацией, что позволит избежать больших пробок на дорогах, снизит частоту аварий, а также снизит нарушение правил дорожного движения.

Агенты для светофоров и улиц/магистралей будут также связаны с решениями для общественного транспорта и частных автомобилей, чтобы давать приоритет общественному транспорту, фиксировать нарушения автомобилистов и ситуацию на дороге в целом.

Естественно, для общественного транспорта и частных автомобилей будут использоваться несколько датчиков и несколько агентов.

К примеру, для общественного транспорта можно разработать таких агентов, как:

- Маршрут. Агент, который следит за маршрутом.
- Расписание. Агент, который следит за тем, чтобы автобус двигался в соответствии с расписанием.
- Остановки. Агент, который передает информацию от агентов «Расписание» и «Маршрут» на специальные табло на остановках.

- Светофор. Агент, который взаимодействует с агентами «Расписание» и «Маршрут» и переключает в зависимости от данных светофоры в соответствии с правилами дорожного движения.
- Загруженность на дороге. Передает информацию о трафике на дороге агенту «Маршрут».
- Техническое состояние. Агент, который следит за техническим состоянием транспорта.

**Технический отдел.** Агент, который передает информацию о техническом состоянии общественного транспорта техническому отделу.

А для отдельных транспортных средств можно разработать следующих агентов:

- Ситуация на дороге. Агент, который получает данные от агентов общественного транспорта «Светофор», «Маршрут» и «Загруженность». Кроме того, он получает данные с датчиков на улицах и передает данные об авариях на дорогах и ремонте дорог.
- Построение оптимального маршрута. Агент, который анализирует данные агента «Ситуация на дороге» и строит оптимальный маршрут из пункта А в пункт Б.
- Техническое состояние транспортного средства. Агент, который следит за техническим состоянием частного автомобиля.
- Заправки. Агент, который хранит в себе все данные о заправках.
- Рекомендации. Агент, который получает данные от агентов «Ситуация на дороге», «Техническое состояние автомобиля» и «Заправки», и в зависимости от них дает рекомендации водителю о поведении на дороге или о техническом состоянии автомобиля, а также о близлежащих заправках.

Рассмотрим для примера работу агента «Техническое состояние транспортного средства». Основой для компьютерной диагностики автомобиля является технология Интернета вещей (IoT). Конечно, разные транспортные средства (ТС) имеют разные системы диагностики. Приведем общий принцип работы таких систем.

В автомобиле находятся системы физических датчиков, которые отвечают за режимы эксплуатации ТС — такие как включение и прогрев двигателя, стоянка на холостом ходу, разгон, торможение, ограничение скорости движения и т.д.). Специальный блок мониторинга и управления последовательно или избирательно в соответствии с заданным алгоритмом действия считывает информацию с датчиков и передает их в базу данных, находящуюся в компьютерном устройстве ТС.

Обычно рассматриваются следующие два типа показания датчиков:

- Статические (дискретные) показания. Такие показания имеют заранее определенное значение — наличие или отсутствие сигнала или достижение каким-либо механизмом некоторого рабочего уровня.
- Динамические показания. Показывают изменение параметров работающих устройств или механизмов, или проверяют допустимые диапазоны режима их работы.

Все подобные фиксирующие или диагностические системы хранят статистические данные о коде ошибок и диагностические характеристики [10, 11].

Устройство управления современного транспортного средства включает несколько обязательных компонентов:

- A/T (Electronic Automatic Transaxles) — для автоматической или полуавтоматической коробки передач;
- ABS — для антиблокировочной системы тормозов;
- Engine Control Unit или Engine Control Module — для двигателя;
- Air Bag Supplemental Restraint System — для подушек безопасности.

Более дорогие модели легковых автомобилей или специализированные транспортные средства (например, пожарные или медицинские) могут содержать более широкий набор информационных, мониторинговых и управляющих компонент.

Отметим, что современная система диагностики при получении сигнала об ошибке или несоответствии заданному режиму обязана ответить унифицировано:

- принимать сигнал от физического датчика, переводить его в цифровую форму для его идентификации и дальнейшего использования в системе диагностики ситуации;
- классифицировать неисправность по номеру (коду ошибки) и запомнить этот код в долговременной памяти;
- предпринять действия по минимизации ущерба, предусмотренные на этот случай управляющей программой.
- считывать специальным сканером сохранённые в памяти коды ошибок; или корректируется вручную оператором при помощи определённой процедуры, которая вводит ECU в режим индикации кодов самодиагностики (рис. 5).

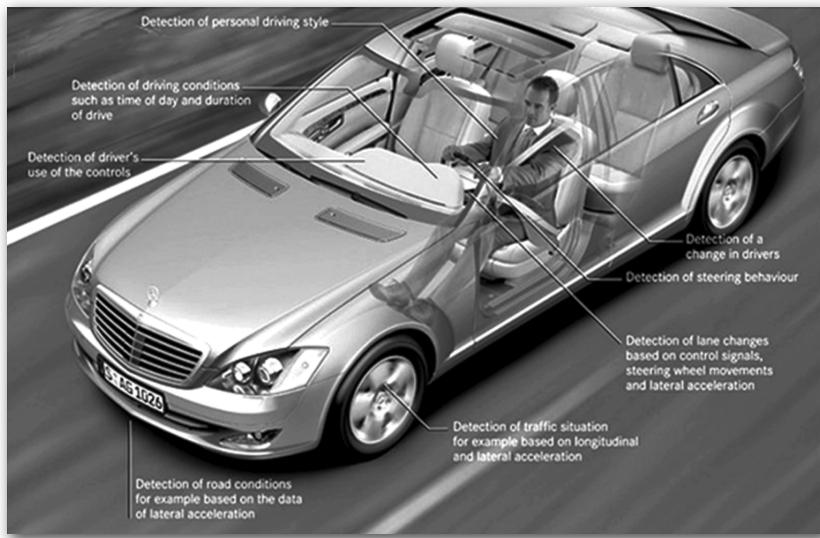


Рисунок 5 — Схема видов информации, получаемой от датчиков [6]

Сегодня используются достаточно сложные мультиагентные системы, в функции которых входит непрерывный мониторинг состояния и работы ТС в различных режимах. Каждый агент отвечает за информирование мониторинговой системы, водителя ТС или диспетчера, руководящего действиями нескольких ТС, работающих в автоматизированных режимах (например, карьерными автоматизированными большегрузными самосвалами) о возникновении нештатных ситуаций или конкретных неполадках в системе управления или в механизмах движения ТС.

Агент вносит характеристики, отражающие техническое состояние транспортного средства в момент времени  $t$  в таблицу. Так, например, заносится факт использования подушки безопасности.

Резюмируя вышесказанное, можно уверенно сказать, что использование мультиагентных технологий и технологий Интернета вещей даёт возможность использования такого подхода для разработки системы поддержки эффективной системы организации и управления дорожно-транспортной системой в условиях большого города, области и страны в целом.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Сайт «Национальные проекты РФ» [Электронный ресурс].— URL: <https://национальныепроекты.рф/projects> (Дата обращения: 29.12.2022).
2. Кан К. Технологии, которые работают.— М.: Зарубежный опыт, № 6—2022.— 86—88 с.
3. Jorge Rocha. Multi-agent System.— 2017.— p. 214.
4. Russel S, Norvig P. Artificial Intelligence — A Modern Approach. 3rd ed. England: Pearson Education Limited; — 2014.— p. 1079.
5. Macal C. M. Everything you need to know about agent-based modelling and simulation. Journal of Simulation.— 2016; — 10(2): p. 144—156.
6. Амелин К. С., Амелина Н. О., Границин О. Н., Кияев В. И. Разработка приложений для мобильных интеллектуальных систем на платформе Intel Atom.— Спб.: Издательство ВВМ,— 2012.— 211 с.
7. Nwana H. Software agents: An overview. Knowledge Engineering Review.— 1996; — 11(3): p.1—40
8. Stone P, Veloso M. Multiagent systems: A survey from a machine learning perspective. Autonomous Robots. 2000;8(3):345—383.
9. Sayed AH. Adaptation, learning, and optimization over networks. Foundations and Trends® in Machine Learning.— 2014; — 7(4—5): p. 311—801.
10. Татарников О. Компьютерная диагностика автомобиля // Компьютер пресс [Электронный ресурс].— Режим доступа: <http://compress.ru/article.aspx?id=12348>. Дата обращения: 09.02.2023 г.
11. Амелина Н. О. и др. Исследование моделей организации грузовых перевозок с применением мультиагентной системы для адаптивного планирования мобильных ресурсов в реальном времени // Пробл. управл.— 2011.— № 6.— с. 31—37.

**T. A. Макарчук, к. п. н., доцент СПбГЭУ**  
Санкт-Петербург

## **ТЕХНОЛОГИИ РОБОТИЗИРОВАННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ЗАДАЧ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАКАЗОВ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются технологии роботизированной автоматизации процессов на основе цифровых ботов для выполнения повторяющихся задач на основе данных. Приводятся примеры совершенствования бизнес-процессов выполнения заказов малой строительной компании с использованием технологией RPA.

**Ключевые слова:** роботизированная автоматизация процессов, бизнес-процесс.

## **ROBOTIC AUTOMATION TECHNOLOGIES TO IMPROVE ORDER FULFILLMENT PROCESS**

**Annotation.** The article deals with robotic automatic processing technologies based on digital bots for performing repetitive tasks on a database. When using examples using the order fulfillment business processes of a small construction company using RPA technology.

**Key words:** robotic process automation, business process.

Роботизированная автоматизация процессов (англ. RPA) — программное обеспечение на основе цифровых ботов для выполнения рутинных задач согласно заданным бизнес-правилам на основе данных. RPA позволяет повторяющиеся в определенной последовательности действия в графической среде, которые ранее выполнял бизнес-пользователь решений, выполнять без участия человека, т. е. автоматизировать [1].

RPA-технологии часто играют существенную роль в процессе цифровой трансформации компаний и позволяют совершенствовать бизнес-процессы компании, автоматизируя задачи, ранее выполняемые человеком [2]. В результате роботизации отдельных участков бизнес-процессов появляется возможность сотрудникам сосредоточиться на более значимых задачах, часто требующих творческого поиска и нестандартных решений[3].

Для малой строительной компании, выполняющей изыскательские работы, проектирование и прокладку опто-волоконных линий связи, в качестве основного бизнес-процесса можно выделить исполнение работ по проведению изыскательских исследований, разработку проектно-сметной документации и чертежей прокладки трасс оптоаолоконной линии, последующие строительно-монтажные работы. Построение мотивационной модели компании и ее анализ показывает, что «в текущей деятельности компании по выполнению заказов существует множество повторяющихся бизнес-задач, выполнение которых занимает много времени, при этом сами задачи часто схожи. В качестве примера таких задач можно назвать различные действия по обеспечению документооборота, например, регистрация входящих и исходящих уведомлений, отслеживание и внесение изменений в ста-

тус выполнения заказа, построение отчетов по результатам деятельности» [4]. Данные задачи могут быть роботизированы с помощью технологии RPA.

Модель типового бизнес-процесса малой строительной компании часто запускается поступающей заявкой. Для этого используется система электронного документооборота (ЭДО), либо электронная почта [7].

Поступившая заявка проходит регистрацию в учетной таблице автоматически (для этого применяется электронная таблица Google Docs, либо Microsoft 365, либо Яндекс 360 и пр.). Далее выполняется двойная проверка: сотрудники отдела договоров, а также бухгалтерии проверяют корректность оформления, применяемых тарифов и цен, реквизитов и т. п.; инженеры проверяют расчет сметных показателей, реестр работ. В случае выявления ошибок принимается решение об отклонении заказа. В учетную таблицу вносится метка, а контрагенту высыпается письмо с указанием требуемых изменений. При согласовании заказа документ подписывают электронной подписью и передают на выполнение работ. По установленному регламенту персонал проверяет статус каждой работы, а при окончании всех работ заказ закрывается. Инженеры готовят исполнительную документацию, акты выполненных работ, документы о монтаже оборудования, выявленных дефектах. В договорном отделе персонал готовит документы о закрытии заказа / акты сдачи-приема заказа (например КС-2, справка о стоимости выполненных работ и затрат по форме КС-3, счет-фактура), которые подписываются электронно-цифровой подписью руководителя и главного бухгалтера, и отправляются контрагенту. После получения оригиналов закрывающих документов, они сканируются и прикрепляются к электронному архиву, который ведется в системе электронного документооборота (СЭД).

В случае возникновения претензий со стороны заказчика, сотрудники компании проводят необходимые проверки и составляют акт разногласий, который направляется заказчику для согласования. При получении ответа от заказчика, процесс продолжается в соответствии с принятым решением.

Если у заказчика возникают вопросы или пожелания, они могут быть зафиксированы в специальной онлайн-форме обратной связи, которая доступна в СЭД. Получив вопрос, сотрудники компании обрабатывают его и предоставляют ответ, либо выполняют пожелание, если это возможно.

Таким образом, типовой бизнес-процесс в малой строительной компании с может базироваться на использовании электронного документооборота и современных технологий, например, Microsoft Power Automate, чтобы ускорить и упростить процесс выполнения заказа, а также улучшить взаимодействие с заказчиком.

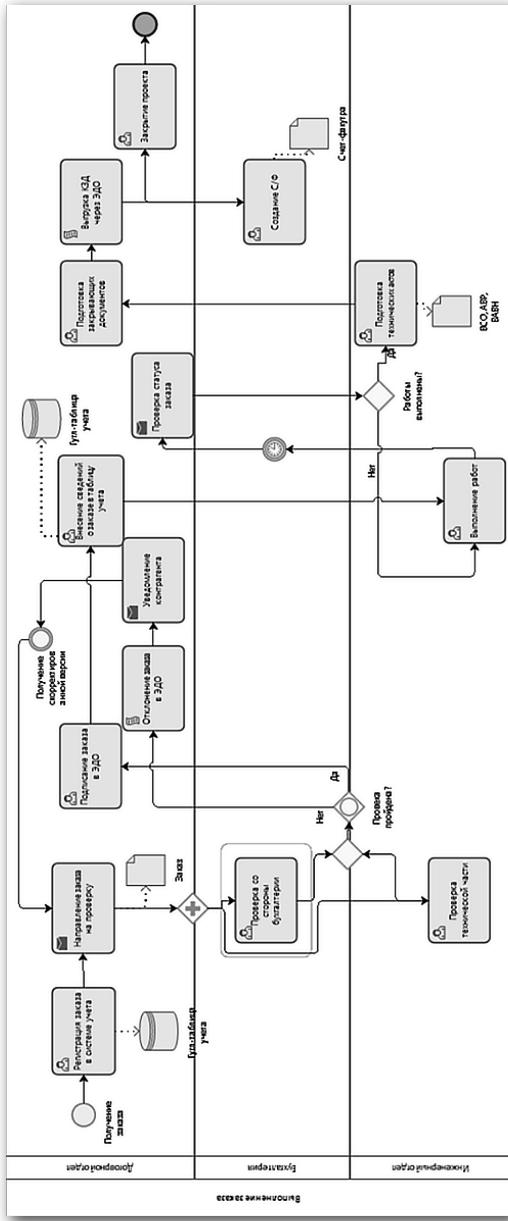
Microsoft Power Automate — RPA-решение для автоматизации рабочих процессов с помощью потоков является low-code решением. Для малой строительной компании (с численностью персонала до 100 чел.), которая не имеет специализированного ИТ-персонала, использование low-code решения Microsoft Power Automate позволяет совершенствование бизнес-процесса выполнения заказа провести бизнес-пользователями предприятия при минимизации внешних специалистов ИТ-сфера. Рутинные задачи автоматизируются на основе пошагового алгоритма и его исполнения в интерфейсе, понятным интуитивно, не прибегая к написанию программного кода, требующего специальной подготовки [6].

На рисунке 1 приведен бизнес-процесс выполнения заказов клиента малой строительной компании с использованием RPA-технологии, создав потоки в Microsoft Power Automate.

Рисунок 1 показывает, что в пул Power Automate мигрировали задачи из пула персонала. В их числе:

- Создание входящей заявки и ее регистрация заявки в учетной системе. Триггер для инициализации — зарегистрированный в ЭДО документ и переданный в Excel-таблицу.
- Обработка заявки специалистами, получающими документ рассылкой по электронной почте.
- Отправка агентам-партнерам уведомления о статусе заказа и его изменениях рассылкой по адресу электронной почты.
- Контроль выполнения заказа.
- Завершение заказа и внесение данных в учетную систему, а также сообщение заинтересованным сторонам.

На рисунке 2 представлен фрагмент бизнес-правила RPA-потока работ автоматической регистрации документов заказчиков. Потоки RPA работают интегрированно с Excel Online, OneDrive (где осуществляется хранение документов) почтовым сервисом. В качестве триггера потока выступает полученное письмо, в котором выделены ключевые слова о новом заказе, новом договоре, и содержатся вложенные документы, требующие регистрации. Аналогично поток создается по ключевым словам триггера «поступление заказа системы ЭДО».



**Рисунок 1 — Бизнес-процесс выполнения заказов клиента малой строительной компании с использованием RPA-технологии**

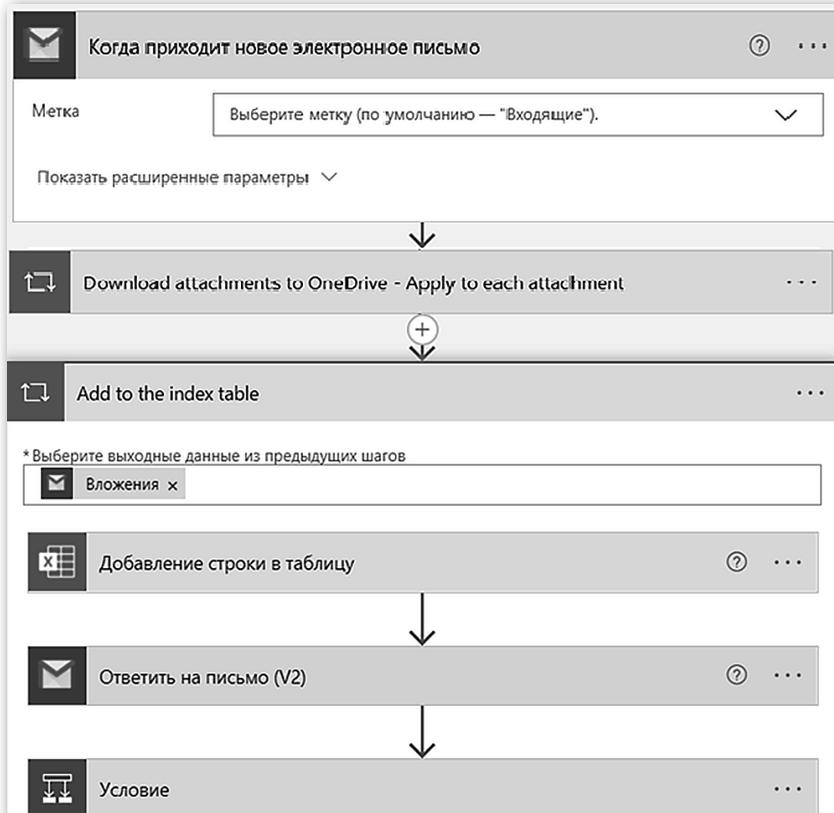


Рисунок 2 — RPA-поток автоматической регистрации заказов малой строительной компании

Использование RPA в бизнес-процессах выполнения заказов клиента, на примере малой строительной компании, позволило повысить эффективность бизнес-процессов, в т. ч. за счет сокращения времени его выполнения, уменьшения привлеченных трудовых ресурсов для его выполнения, повышения точность выполнения задач и др. [8]. В бизнес-процессах выполнения заявок клиентов применение RPA приводит к улучшению качества обслуживания клиентов и повышение вовлеченности сотрудников.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Евстропова В. Ш. Преимущества применения RPA-технологии в современных компаниях // Бизнес и общество.— 2020.— № 2 (26).— С. 27.
2. Трофимов В. В., Трофимова Л. А., Минаков В. Ф., Барабанова М. И., Макарчук Т.А., Лобанов О. С., Ильина О. П., Кияев В. И., Газуль С. М. Система формирования исследовательских компетенций и технологических заделов в научной и образовательной деятельности.— Санкт-Петербург: СПбГЭУ.— 2018.— 199 с.
3. Макарчук Т. А., Анастасьев Д. А. Управление продуктовыми предпочтениями клиентов с использованием технологии process mining// Современные проблемы цивилизации и устойчивого развития в информационном обществе. Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции.— М.: Изд-во ООО «Институт развития образования и консалтинга».— 2022.— С. 119–122.
4. Александрова Н. Н., Демченко С. А., Демченко А. О. Проблема применения методики ТСМ в ИТ-решениях управления проектами строительного предприятия // Цифровая конвергенция в экономике и управлении: Сборник научных трудов.— СПб, Изд-во СПбГЭУ, 2020.— С. 63–71.
5. Минаков В. Ф. Знания в инновационной модели цифровой экономики // В сборнике: Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста. Труды 5-й Международной научной конференции. 2019. С. 237–240.
6. Минаков В. Ф. Информационные технологии в умных инновациях: признаки, свойства // В сборнике: Региональная информатика «РИ-2016». Материалы конференции. 2016. С. 259–260.
7. Минаков В. Ф., Шепелёва О. Ю., Шепелёв П. Ю. Феномен конвергенции информационных и материальных потоков в экономических процессах // Правовая информатика. 2018. № 3. С. 70–74.
8. Цифровая трансформация экономики: тенденции, поведение акторов, модели процессов / Д. Н. Верзилин, А. А. Волкова, С. А. Калайда [и др].— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2023.— 283 с.

**T. A. Макарчук, к. п. н., доцент СПбГЭУ  
E. B. Мельникова, студент СПбГЭУ**  
Санкт-Петербург

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ АНАЛИТИКИ ВОРОНКИ ПОДБОРА ПЕРСОНАЛА В ИТ-РЕШЕНИИ E-STAFF**

**Аннотация.** В статье рассматривается бизнес-процесс подбора персонала и особенность его реализации в программе E-STAFF. Рассмотрены технологии аналитики воронки продаж подбора персонала для источников данных в программе автоматизации работы рекрутеров. Описаны этапы построения воронки подбора персонала.

**Ключевые слова:** воронка подбора персонала, технологии аналитики данных, программа автоматизации работы рекрутеров.

**T. A. Makarchuk, vice professor**

**Melnikova E. V., student**

St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

## **IMPROVING THE ANALYTICS TECHNOLOGIES OF THE RECRUITMENT FUNNEL IN THE E-STAFF IT SOLUTION**

**Abstract.** The article discusses the recruitment business process and the features of its implementation in the E-STAFF program. The technologies of analytics of the recruitment sales funnel for data sources in the program for automating the work of recruiters are considered. The stages of building a recruitment funnel are described.

**Keywords:** recruitment funnel, data analytics technology, recruiter automation program.

В условиях развития цифровых университетов возникает необходимость в построение новых моделей процессов коммуникации [1] и их цифровизации на базе цифровых платформ с использование сервисов искусственного интеллекта и машинного обучения [2].

Любая крупная организация тратит большие материальные и нематериальные ресурсы на поиск и отбор персонала[3]: на рекламу, размещение вакансий на платформах онлайн-рекрутинга, «холодный» поиск резюме, организацию собеседований, время руководителей на проведение интервью, проверку системой безопасности, обучение и испытательный срок. В дальнейшем, в случае увольнения нанятого сотрудника, тратятся финансовые средства на его увольнение, перевод и поиск замены. Все эти действия определяют цену подбора персонала, в которую входят затраты времени всех сотрудников, принимающих участие в процессе рекрутинга [4].

Расчету стоимости подбора предшествует создание воронки подбора, показывающей количество пертендентов, отказавшихся от последующего взаимодействия с персоналом компании, а также этапы и причины отказа.. Расчет стоимости подбора является для руководителей инструментом оценки эффективности деятельности HR-менеджеров [5]. Данные о причинах отказа являются для HR-менеджеров основанием, чтобы внести свои предложения по повышению конкуренции на открываемые вакансии, и, основываясь на результатах анализа, а также предложенных мероприятий принять решение [6].

Анализ, кроме того, выявляет те платформы онлайн-рекрутинга, которые дают наибольший эффект, тем самым обеспечивая экономию финансовых средств компаний [8].

На сегодняшний день существует много ИТ-решений HR-подразделений предприятий, позволяющие автоматизированно выполнять большую часть операций рутинного характера: ведение базы резюме, загрузка из других баз онлайн-рекрутинга, например, Ханфлоу, Experium, Битрикс24 и E-staff. Системы имеют набор основных функций по управлению клиентской базой, выгрузке требуемой отчетности, интеграцию с почтовыми сервисами, включая рассылку, формирование хронологических сведений о взаимодействии пользователями, а также экспорта/импорта данных [7].

Рассмотрим возможности программы для кадровой службы E-staff с поддержкой автоматизации вспомогательного бизнес-процесса рекрутеров «Подбор персонала». Программа имеет встраиваемые типовые отчеты для аналитики воронки подбора персонала с возможностью настройки параметров отчетов. Нам удалось насчитать более 17 различных форм отчетов для аналитики воронки подбора персонала E-staff: статистика по эффективности работы рекрутеров, статистика по кандидатам подбора, по отслеживанию статусов при работе с кандидатами, аналитика по процессу подбора и другие.

Вспомогательные бизнес-процессы подбора персонала описывают процессы, которые начинаются с появлением потребности в новых сотрудниках и заканчиваются наймом новых кадров. Сотрудник департамента по работе с персоналом собирает данные о навыках у руководителя, выполняет мониторинг рынка труда и составление списка конкурентных условий труда, производит вычисление средней предлагаемой заработной платы компаниями и кандидатами, открывает вакансии на сайтах онлайн-рекрутинга, производит отбор кандидатов через отклики и «холодный» обзвон, внесет данных о кандидатах в ПО E-staff на этапе «Подбор персонала». Далее понравившиеся резюме HR-менеджер направляет заказчику, после чего с кандидатами, чьи резюме одобрены, интервьюируются. Телефонное интервью является первым этапом в процессе подбора персонала. Очное собеседование, анкетирование и тестирование проводятся после телефонного интервью. Служба безопасности проверяет кандидатов, одобренных руководителем, приглашают для оформления трудовых отношений. Функционал автоматизации бизнес-процесса «Подбор персонала» может быть недостаточным.

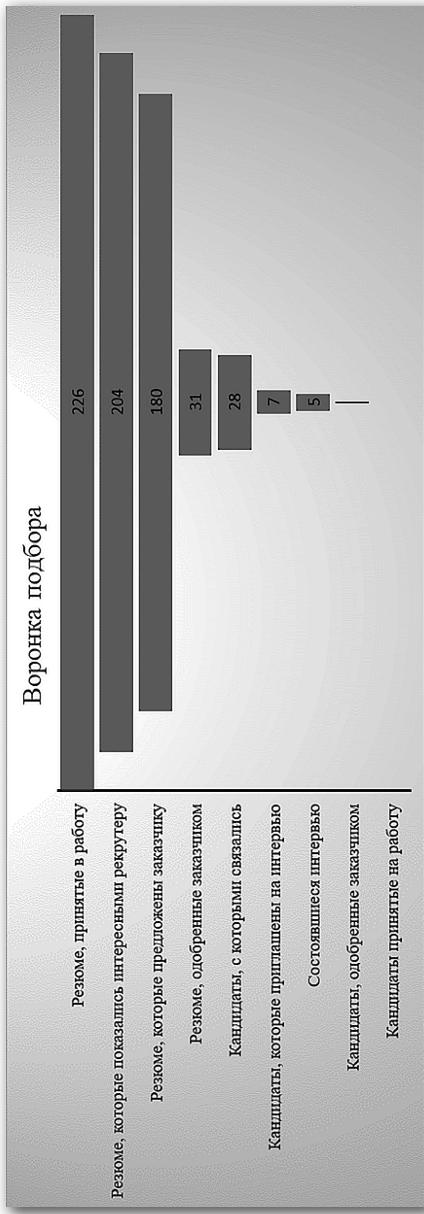


Рисунок 1 — Воронка подбора по вакансии инженер-конструктор за период июль-сентябрь 2022 компании

HR-менеджерам приходится делать выгрузку отчетов и осуществлять визуализацию вручную. Автоматизация могла бы облегчить работу и повысить эффективность специалистов. Пример визуализации воронки подбора на основе E-staff приведен на рис. 1. Например, в программе E-staff отсутствует визуализация отчетов внутри системы и функций для расчета новых данных. HR-менеджерам необходимо делать выгрузку отчета по отслеживанию статусов при работе с кандидатами и осуществлять визуальное представление средствами электронных таблиц, выполнять вручную расчетные операции по созданию воронки. Аналитическая работа требует больших трудозатрат персонала, следовательно, автоматизированное решение может сократить данные трудозатраты и способствовать повышению эффективности [9, 10].

На рисунке 1 приведен пример визуализации воронки подбора по вакансии инженер-конструктор за период июль–сентябрь 2022 г. в компании на основе данных, выгруженных с отчета E-staff.

Существуют различные варианты автоматизации ручного построения воронки подбора и расчета цены подбора персонала, но сложность заключается в следующем. Многие варианты предусматривают в качестве входных данных только определенного вида отчеты, поэтому опять появляется необходимость ручной обработки выгруженного отчета, которые не подходит для визуализирующей программы. Есть решение — разработка интерактивного отчета, принимающего входные данные, выгружаемые из системы E-staff, причем индивидуально с учетом особенностей компании, ее потребностей в аналитических отчетах и в визуализированном виде. Так сотруднику необходимо будет лишь выгружать отчет за определенный период и обновлять входные данные.

Таким образом, автоматизация аналитики подбора персонала облегчит работу рекрутеров и позволит осуществлять данный процесс чаще для поддержки принятия решений в работе HR-менеджеров и экономии ресурсов компаний.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Makarchuk T. Mobile learning on the basis of the cloud services// Proceedings of the International Conference on E-Learning, EL 2017.— 2017.— Pp. 175–178.

2. Макарчук Т.А., Анастасьев Д.А. Управление продуктовыми предпочтениями клиентов с использованием технологии process mining// Современные проблемы цивилизации и устойчивого развития в информационном обществе. Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции.— М., Изд-во ООО «Институт развития образования и консалтинга».— 2022.— С. 119–122.
3. Oblova M. A. Recruitment in the organization // Российская наука и образование сегодня: проблемы и перспективы.— 2020.— № 1 (32).— С. 103–106.
4. Батрова М. А. Подбор персонала: современные методы и технологии подбора персонала// Научные труды студентов ИГСХА.— Ижевск: ФГБОУ ВО ИГСА, 2021.— С. 655–660.
5. Tsareva N.A., Kolpakova T. A. Modern methods of implementing recruitment// Laplage em Revista.— 2020.— Т. 6. № Extra-B.— Рр. 261–266.
6. Воробьев В. П., Минаков В.Ф., Минакова Т. Е. Эффект инновационных процессов — генерирование денежного потока\* // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. 2012. № 3 (75). С. 27–32.
7. Трофимов В. В. и др. Единое информационное пространство взаимодействия субъектов научной и инновационной деятельности.— СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017.— 103 с.
8. Трофимов В. В. и др. Система формирования исследовательских компетенций и технологических заделов в научной и образовательной деятельности.— Санкт-Петербург: СПбГЭУ. 2018. 199 с..
9. Трофимов В. В. и др. Сквозные технологии в цифровых экосистемах — Санкт-Петербург: СПбГЭУ. 2022.— 171 с.
10. Трофимов В. В. и др. Система формирования исследовательских компетенций и технологических заделов в научной и образовательной деятельности.— Санкт-Петербург: СПбГЭУ. 2018. 199 с.

**С.И. Шаныгин, д.э.н., профессор СПбГУ  
А.Ю. Братцева, студент, СПбГЭУ**  
Санкт-Петербург

## **СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОРГАНАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ**

**Аннотация.** Целью статьи является анализ подходов к совершенствованию систем поддержки принятия решений для органов государственного управления. Рассмотрены публикации по предметной области. Выполнен анализ роли информационно-коммуникационных технологий при формировании управляющих воздействий. Предложены инструментальные средства аналитики для таких систем. Обоснованы практические рекомендации.

**Ключевые слова:** поддержка принятия управленческих решений, социально-экономическая система (территория), госуправление, инструментальные средства, моделирование.

*S. I. Shanygin, professor*

*A. Yu. Brataeva, student*

St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

## **DECISION SUPPORT SYSTEMS IN GOVERNMENT BODIES**

**Annotation.** The purpose of the article is to analyze approaches to improving decision support systems for government bodies. Publications on subject area are considered. The analysis of the role of information and communication technologies in the formation of control actions is carried out. Analytical tools for such systems are proposed. Practical recommendations are substantiated.

**Key words:** management decision support, socio-economic system (territory), public administration, tools, modeling.

### ***Актуальность исследования***

Сегодня объем информации в мире растет с такой скоростью, что человек перестает быть способным уследить за ней и своевременно обработать для последующего использования. Крайне остро данный вопрос встает в моменты принятия решений высокой важности, которые повлекут за собой большие изменения и затронут множество людей. Особую сложность в процессе принятия решений испытывают сотрудники органов государственного управления. Объем информации, которым они оперируют, очень велик и характеризуется разноплановостью. Отсюда возникает потребность в предварительной обработке, разделения по категориям, предоставление в структурированном формате, обеспечивая более эффективную деятельность по решению социально-экономических задач. Решением становится использование системы поддержки принятия решений (СППР). Данное направление является актуальным в нынешнее время, о чем свидетельствует большое количество научных работ по этой теме.

В работах В. М. Курейчика и А. В. Калача рассмотрен процесс создания СППР, возможности интеграции в систему уже существующих подходов и оценивания эффективности принятых решений [3, 5]. В научных статьях Н. В. Кузнецова и В. Е. Кириенко описаны преимущества и недостатки СППР, а также пути оптимизации их работы [4, 9]. Общее представление об особенностях СППР для органов государственного управления можно получить в статьях Н. И. Мак и Г. Ч. Набибекова. Данные работы демонстрируют, что технологические решения могут успешно интегрироваться в производственный

процесс организаций государственного сектора [7, 8]. В ряде статей описывается практическое использование СППР. В работе Д. И. Усачева рассмотрены методы, используемые для анализа данных в компании по предоставлению услуг связи, [10], в статье В. А. Погонышева рассмотрено применение таких технологий в поддержке принятия решения для социально-экономического развития одной из областей Российской Федерации [6].

### ***Информационно-коммуникационные технологии в процессах управления***

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) стремительно развиваются в последние годы. Ранее было затруднительно представить превосходство машины над человеком в сфере коммуникации или принятии решений, сегодня это становится все более доступным. Современные информационные технологии могут адаптировать бизнес-процессы и решения в соответствии с индивидуальными потребностями и ожиданиями, повышая их эффективность. Потенциальная ценность ИКТ для организации привлекает внимание руководителей и топ-менеджеров многих отраслей. Особый интерес данная сфера представляет для таких масштабных информационных систем, как государственные.

Распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р сформирована национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [2]. Одной из ключевых целей программы является ускорение процесса внедрения цифровых технологий. В рамках рассматриваемой тематики можно обратить внимание на проект «Цифровое государственное управление», который рассчитан на внедрение цифровых технологий и платформенных решений в сферы государственного управления и оказания услуг [1].

Существует множество вариантов применения информационных технологий в самых разных направлениях, от области управления и социальных процессов до сферы услуг, частного бизнеса и промышленного производства. К ним можно отнести обнаружение шаблонов мошенничества для их последующего предотвращения, внедрение автоматизированных механизмов по приему и последующей обработке поступивших заявок, автоматизация систем принятия решений.

Внедрение информационных технологий и развитие систем СППР является мощным инструментом для анализа и оценки альтернативных

решений проблемы. Это позволяет увеличить оперативность и эффективность решений, принимаемых органами власти. СППР помогает преодолевать трудности, связанные с множественностью критерииев, недостатком информации и ограниченностью ресурсов, что делает ее незаменимым помощником в процессе принятия решений на различных уровнях управления.

Такие системы условно можно разделить на две группы:

- Decision Support System (DSS) — компьютерная система, лежащая в основе процесса принятия решений, который включает использование данных и моделей для генерации, оценивания и/или систематического сравнения альтернатив, помогая лицам, принимающим решения, собирать аналитические данные, генерировать варианты и выбирать наилучшие решения;
- Decision Making Support System (DMSS) — информационная система, целью которой является обеспечение частичной или полной поддержки на этапах принятия решений.

Главное их отличие заключается в том, что в первом случае под СППР подразумевается система выработки рекомендаций для лиц, принимающих решения, а во втором — инструмент подготовки данных. DSS — это система поддержки принятия решений, которая помогает выбирать наилучшее решение из нескольких альтернатив. DMSS — это система управления данными, которая собирает и анализирует данные для принятия решений в будущем. Обе системы играют важную роль в государственном управлении, так как они помогают принимать решения на основе большого количества данных и минимизировать риск ошибок, особенно при высокой их цене, либо если принятное управленческое решение окажется неэффективным. На данный момент работа систем поддержки принятия решений включает в себя сбор, хранение, обработку, анализ, прогнозирование и моделирование информации для определения результатов социального и/или экономического развития.

Эффективность госуправления может быть оценена по нескольким показателям. При расчете значений показателей их разделяют на два типа. В первом случае необходимо установить для текущего момента времени набор показателей и их численные значения, причем без связи с решением, требующим обобщенные показатели, выделенные перед проведением расчетов. Задача расчетов заключается в сокращении объема информации, хранящей совокупность значений аргументов,

а также наглядное ее представление, причем в формате, доступном для инструментальных средств, которыми будет выполняться обработка. Второй случай требует прогнозирования возможных значений показателей в предопределенные временные интервалы и моменты. Значения показателей вычисляются с помощью математических моделей, расчетов с аналитическими инструментами.

Системы поддержки принятия решений в государственном управлении собирают, хранят и обрабатывают информацию в части ее анализа, моделирования и прогнозирования динамических процессов в социально-экономических системах (территориях). В результате отбора необходимых данных из разнообразных систем и обработки информации происходит также пополнение информацией интегрированного хранилища данных.

#### ***Инструментальные средства многофакторного анализа данных***

Одним из способов многофакторного описания состояния социально-экономической системы (территории) в статике являются полярные диаграммы. Их достоинство заключается в возможности представления значений многих показателей в плоской многоосевой диаграмме, но обычно при этом осуществляется нормирование фактических значений показателей для обеспечения одинаковости шкал на всех осях координат. Если через центр пересечения всех осей ортогонально к их плоскости провести ось времени, с помощью такой диаграммы становится возможным отображать изменение состояния системы по каждому показателю. Кроме того, появляются возможности визуализировать динамику изменения состояния системы в целом, по всем показателям одновременно, и автоматизировано классифицировать характер изменений. Форма получающейся на диаграмме фигуры имеет трехмерный относительно близкий к цилиндрическому вид, сечение этого «цилиндра» в необходимый момент времени — плоская замкнутая кривая, комплексно описывающая состояние социально-экономической системы в выбранный момент времени. Такое представление, помимо визуализации, дает возможность проводить анализ состояния системы в статике и в динамике в системах поддержки принятия управленческих решений.

В ранее подготовленных с участием С. И. Шаныгина работах были рассмотрены технологии оценивания многофакторной информации о состоянии социально-экономической системы [11] и подходы к рас-

чету достоверности оценок ее состояния [12] с использованием такого типа полярных диаграмм. В частности, была предложена технология многофакторного анализа на основе построения объемной контурной фигуры по частотным распределениям и модальным значениям показателей [11]. В дополнение к ней возможно использование и медианных значений. Контуром анализируемой фигуры будет объемное сечение совокупности частотных распределений показателей по медианным значением. Если сгруппировать оси координат таким образом, чтобы и перепады высот от одной оси к другой несли информацию о социально-экономической системе, то такой анализ хорошо дополнит описанные [11] технологии. Такие подходы (технологии) более удобны при использовании в качестве исходных данных годовой отчетности социально-экономической системы, хотя непосредственно не имеют такого ограничения. Считается, что годовая отчетность более выверена, стабильна и не содержит случайных «всплесков» значений показателей. Если мониторинг состояния системы выполняется объективно чаще, появляется возможность построения более «тонких» и более информативных моделей (описаний) состояния социально-экономической системы. В этом случае может быть использован подход на основе сплайн-моделирования применительно к динамическим данным.

Сплайн представляет собой кусочную функцию, фактически — совокупность нескольких функций, каждая из которых определена только на отдельном диапазоне значений аргумента, и эти диапазоны не пересекаются. Применительно к рассматриваемой области аргументом является время, непрерывная ось времени разделена на интервалы между смежными наблюдениями, а сами функции — обычно полиномы невысоких степеней. Многие исследователи для такого моделирования динамики социально-экономических процессов предпочитают использовать полиномы 3–4 степеней. Для сплайн-функции могут быть найдены и изображены в виде аналогичных графиков ее производные: первая, вторая, третья (четвертая и далее — реже) и использованы для анализа наравне с первичной функцией.

Описанную выше объемную полярную диаграмму можно декомпозировать на отдельные плоские системы координат, образованные осью одного (каждого) показателя и осью времени (она будет общей для всех показателей). Каждая из них будет представлять собой только один «первый» квадрант общепринятой двумерной координатной

плоскости. В каждой такой системе координат строится классический сплайн, составляется уравнение модели. Тогда на всей объемной полярной диаграмме будут изображена совокупность графиков сплайн-функций, комплексно характеризующих динамику развития социально-экономической системы в контексте использованных показателей. Аналогично могут быть построены объемные полярные диаграммы для первых, вторых и далее производных первичных сплайн-функций. При анализе параметров уравнений (обычно — полиномов), входящих в сплайн-функцию каждого показателя, можно попытаться выявить закономерности в изменениях с течением времени этих параметров для одного показателя (от предыдущих интервалов времени к следующим по цепочке), а также для уравнений разных показателей на одном интервале времени или с лаговым сдвигом.

Особенностью типовых плоских полярных диаграмм является использование одной шкалы для всех осей. Для отображения разных показателей значения на осях нормируются для каждой оси отдельно, причем для разных целей исследования это можно выполнить по-разному. Например, для исключения эффекта масштаба в качестве нормировочной величины могут быть применены средние значения каждого показателя в пространстве (для региона) или во времени (за заданный период), для исключения эффекта различности естественной вариации значений показателей — стандартное отклонение, возможны и другие варианты. В результате значения на всех осях плоской полярной диаграммы (без оси времени) оказываются сопоставимыми, их можно соединить плавной линией, получившаяся замкнутая фигура достаточно хорошо будет характеризовать состояние социально-экономической системы в конкретный момент времени.

При построении динамических графиков сплайн-функций и их производных нормированность значений на всех координатных плоскостях такой диаграммы может быть как достоинством, так и недостатком в зависимости от целей исследования. Поэтому в каких-то случаях имеет смысл сохранить исходные размерности показателей и сделать на каждой оси свою уникальную шкалу. Вопрос о том, насколько целесообразно соединять после этого плавной линией значения на всех осях плоской (без оси времени) полярной диаграммы, остается открытым, т. к. форма итоговой замкнутой кривой будет существенно зависеть от соотношения масштабов вариаций значений показателей на всех осях и, по этой причине, не всегда однозначно

сможет характеризовать состояние социально-экономической системы. С другой стороны, уравнения в сплайн-функциях, построенные по исходным данным (имеющим свои собственные размерности, без нормирования), скорее всего, будут более полезными при прогнозировании поведения социально-экономической системы.

На описанной объемной полярной диаграмме, состоящей из графиков первичных сплайн-функций динамики показателей, могут быть построены изолинии, информация о форме которых будет дополнять описание развития социально-экономической системы структурно и во времени. Если изолинию провести через одномоментные во времени значения всех показателей, получится вышеназванное сечение диаграммы в этот момент времени. Если такую изолинию провести через «похожие» по другому критерию точки на разных осиях, получится фигура, характеризующая социально-экономическую систему с другого ракурса. При этом вопрос о применении или неприменении нормирования значений показателей в каждом случае решается отдельно.

Если исходные данные для построения сплайн-моделей являются редкими во времени (например, годовыми), то графики второй и третьей производных становятся «грубоватыми» и частично теряют информативность. Если, наоборот, данные являются частыми во времени (например, ежедневными), «кусочность» сплайн-функции резко возрастает, и она становится малопригодной для практического моделирования. Представляется, что необходимая периодичность сбора исходных данных зависит от предметной области, свойств моделируемой системы, целей анализа и доступности информации, а также — от квалификации исследователя.

### **Заключение**

Принятие управленческих решений — неотъемлемая часть в работе руководителя любого уровня в иерархической структуре организаций. На всех уровнях системы, начиная от федерального управления и заканчивая местными органами власти, руководители сталкиваются с постоянным поиском, принятием и реализацией соответствующих решений. Для существования и развития общества крайне важно осуществлять этот процесс качественно и эффективно. От управленческого решения зависит как развитие отдельно взятого учреждения, так и территории или государства в целом, поэтому важно внедрять и совершенствовать системы поддержки принятия решений.

Описанные подходы к исследованию социально-экономической системы в рамках процедур госуправления могут быть применены как для оценивания ее состояния, так и, непосредственно или в сочетании с другими методами, для определения достоверности этих оценок. Реализовывать данные технологии в составе СППР целесообразно в виде отдельных встраиваемых модулей, что позволит совершенствовать процедуры анализа в процессе повседневной деятельности органов государственного управления.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Официальный сайт «Национальные проекты» <https://национальныепроекты.рф/projects/tsifrovaya-ekonomika> (дата обращения: 16.02.2023).
2. Официальный сайт Правительства России <http://government.ru/docs/28653/> (дата обращения: 16.02.2023)
3. Калач А.В., Смоленцева Т. Е. Модель принятия эффективных управленческих решений в иерархических многоуровневых системах // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России». 2022. № 1. С. 129–135.
4. Кириенко В. Е. Вызовы и возможности при создании и применении систем поддержки принятия решений // Проблемы управления в социальных системах. 2013. Т. 6. № 9. С. 6–16.
5. Курейчик В. М. Особенности построения систем поддержки принятия решений // Известия ЮФУ. Технические науки. 2012. № 7(132). С. 92–98.
6. Погонышев В.А., Погонышева Д. А., Анищенко А. М. Совершенствование управления развитием региона на основе использования систем поддержки принятия решений // Креативная экономика. 2018. Т. 12. № 12. С. 1977–1988.
7. Мак Н. И. Применение систем поддержки принятия решений в органах государственной власти. // Роль и место информационных технологий в современной науке. 2017. Ч. 3. С. 76–81.
8. Набибекова Г. Ч. Исследование возможности применения систем поддержки принятия решений в среде э-государства // Іnformasiya texnologiyalari problemleri. 2015. № 2. С. 88–95.
9. Кузнецов Н. В., Лесных Ю. Г. Цифровизация информационной поддержки принятия решений в сфере государственного управления // Общество: политика, экономика, право. 2020. Т. 234. № 2. С. 177–203.
10. Усачева Д. И., Шишкун М. О., Гадасин Д. В., Гузеев А. В. Применение OLAP-технологий для анализа многомерных данных в контакт-центре // Телекоммуникации и информационные технологии. 2019. Т. 6. № 1. С. 142–149.
11. Вернакова Ю. В., Зуга Е. И., Плотников В. А., Шаныгин С. И. Концептуальные подходы к поддержке принятия решений о трансформации структуры крупного производственного комплекса // Научные труды Вольного экономического общества России. 2022. Т. 234. № 2. С. 177–203.
12. Моделирование управления экономическими процессами (на примере малых и средних предприятий): монография. / В. В. Трофимов, Д. Н. Верзилин, Т. Г. Максимова, В. Ф. Минаков, О. Е. Пирогова, С. И. Шаныгин, А. С. Nikolaev, К. О. Дорошенко, Я. Р. Мешкова, Е. Ю. Мошуррова, С. А. Чунин / под ред. В. В. Трофимова и С. И. Шаныгина.— М.: «Мегаполис», 2022.

**Л. В. Путыкина, к. т. н., доцент СПбГЭУ**

**А. А. Тургиеva, студент, СПбГЭ,**

Санкт-Петербург

## **РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КИБЕРБЕЗАПАСНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ**

**Аннотация.** В статье рассматривается роль информационной безопасности и кибербезопасности в организации, приводятся обоснования, почему информационная безопасность и кибербезопасность имеют критичное значение как в малых предприятиях, так и в организациях-гигантах. Уточняются последствия уязвимостей в системе информационной безопасности и кибербезопасности предприятия. Даны определения информационной безопасности и кибербезопасности, проанализированы эти две сферы и описаны основные различия между ними. Рассмотрены основные опасные угрозы и описаны способы их предотвращения.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, угроза, данные, внутренняя угроза, доступ, кибербезопасность, информация, защита.

***Putkina L. V. vice professor***

***Turgieva A. A. student***

St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

## **THE ROLE OF INFORMATION SECURITY AND CYBERSECURITY IN THE ORGANIZATION**

**Annotation.** The article examines the role of information security and cybersecurity in an organization, provides justifications for why information security and cybersecurity are of critical importance both in small enterprises and in giant organizations. The consequences of vulnerabilities in the information security and cybersecurity system of the enterprise are clarified. Definitions of information security and cybersecurity are given, these two spheres are analyzed and the main differences between them are described. The main dangerous threats are considered and the ways of their prevention are described.

**Key words:** information security, threat, data, internal threat, access, cybersecurity, information, protection.

В современном мире, когда различным компаниям, начиная от малых предприятий, заканчивая мировыми лидерами, необходимо адаптироваться к изменению рыночных условий, отказаться от инноваций по причине возможных уязвимостей — не самый эффективный вариант. Если опираться на данные одного из последних исследований «Лаборатории Касперского», можно сделать вывод, что от

киберинцидентов малый и средний бизнес пострадали на 108000 долларов США. Из которых примерно половина убытков это затраты на восстановление инфраструктуры и данных, а другая половина это следствие остановки бизнес-процессов. Последствия подобных инцидентов могут быть настолько катастрофическими, что их невозможно бывает выразить в цифрах. Также подобные инциденты вредят не только материальной стороне компании, но и её репутации, что имеет более неприятные последствия.

Достаточно большое количество бизнесменов полагают, что они не представляют интереса для киберпреступников, а это значит, что и смысла нет вкладывать технические и финансовые ресурсы в обеспечение информационной безопасности или привлекать специалистов. Однако у каждой организации независимо от ее размера и отрасли есть что-то, что заинтересует киберпреступников [9]. Например: финансовые или персональные данные или интеллектуальная собственность. Предприятия собирают большое количество ценных данных, благодаря чему и становятся привлекательной мишенью для киберпреступников. И если система безопасности предприятия не соответствует определённым требованиям, то для злоумышленников открыты все пути к ценным корпоративным ресурсам [1]. Именно здесь появляются кибербезопасность и информационная безопасность.

Кибербезапасность это практика защиты данных и конфиденциальной информации компании от несанкционированного доступа путём внедрения нескольких протоколов безопасности. Смысл в том, чтобы смягчить угрозы и для бизнеса и для своих клиентов [2].

Кибербезапасность это защита информации и данных от авторизованного электронного доступа. Говоря простым языком, это защита ценных данных в электронном виде. Кибербезопасность является подмножеством информационной безопасности, имеющей дело с безопасностью ИТ-инфраструктуры, чтобы держать её постоянно в безопасности. Стоит упомянуть, что более уязвим перед киберугрозами малый бизнес, так как потенциальные злоумышленники знают, что именно малый бизнес испытывает нехватку ресурсов, чего не скажешь о крупных компаниях, которые в свою очередь вкладывают немалое количество ресурсов в стратегии и технологии безопасности. Для того, чтобы лучше защитить киберпространство от киберугроз, предприятию лучше быть в курсе последних мер кибербезапасности, так как политика и процедуры безопасности, которые защищают цифровые сети, стремительно меняются [3].

Информационная безопасность представляет собой набор процедур и инструментов безопасности, которые широко защищают конфиденциальную корпоративную информацию от неправомерного использования, несанкционированного доступа, нарушения или уничтожения, проверки и изменения. Информационная безопасность охватывает физическую и экологическую безопасность, контроль доступа и кибербезопасность.[3]

Информационная безопасность — это более широкая категория защиты, охватывающая криптографию, мобильные вычисления и социальные сети. Это связано с обеспечением информации, используемым для защиты информации от угроз, не связанных с личностью, таких как сбои серверов или стихийные бедствия [4].

Информационную безопасность и кибербезопасность легко спутать, поскольку эти две области во многом пересекаются. По сути, кибербезопасность является подмножеством информационной безопасности. Тем не менее, области не совсем одинаковы, каждая из них имеет разные специальности.

Информационная безопасность направлена на защиту данных от любого типа незаконного доступа, а кибербезопасность направлена на защиту данных от несанкционированного цифрового доступа.

Информационная безопасность применяется к физической и цифровой информации, в свою очередь кибербезопасность применяется к цифровой информации.

Если кибербезопасность защищает информацию от киберпреступлений, что является любой преступной деятельностью, связанной с компьютером, сетевым устройством или сетью, то информационная безопасность защищает информацию от разглашения, изменения, разрушения, несанкционированного доступа, использования или уничтожения.

Ещё одно отличие состоит в том, что кибербезопасность фокусируется на защите личных данных и учетных записей социальных сетей, а информационная безопасность на информационных активах, таких как конфиденциальность, целостность и доступность.

Также отличия можно определить, если сравнить задачи, которые решают профессионалы в этих сферах. Например, специалисты по информационной безопасности осуществляют управление рисками и находят решения, политики и стратегии. В свою очередь, специалисты по кибербезопасности восстанавливают данные, сообщают о по-

казателях безопасности и устанавливают ПО (программное обеспечение) для защиты от вредоносных программ.

Если говорить кратко, то информационная безопасность предотвращает несанкционированный доступ любого рода, а кибербезопасность предотвращает несанкционированный цифровой доступ.

Любое нарушение работы технологии на предприятии довольно дорого ему обходится. Руководителям организаций необходимо знать угрозы кибербезопасности и информационной безопасности и вкладывать ресурсы в предотвращение возможных угроз [5].

К одной из основных угроз кибербезопасности можно отнести Вредоносное ПО. Киберпреступники могут внедрить опасный код в бизнес-системы — это называется вредоносным ПО. На сегодняшний день одним из самых больших типов компьютерных угроз, с которыми сталкиваются компании можно назвать Вредоносное ПО, проявляющееся во всех формах и видах. Данные коды активируются, когда пользователь нажимает на ссылки, открывает вложения или загружает файлы.

Для борьбы с этими типами компьютерных угроз необходимо научить сотрудников внимательно рассматривать каждую ссылку, вложение или загрузку, прежде чем на неё нажать. Приложения должны постоянно обновляться, а также должны использоваться антивирусное программное обеспечение.

Программы вымогатели также можно отнести к основным угрозам кибербезопасности. Программа-вымогатель — это тип вредоносного ПО. Угроза состоит в том, что преступник, успешно внедривший программу-вымогатель в организацию, получает возможность заблокировать системы и закрыть доступ к ним без уплаты крупной суммы. И даже в случае выплаты нет гарантии, что доступ к файлам будет возвращен.

Ключом к борьбе с вредоносными программами является обучение сотрудников безопасному использованию Интернета и компьютеров, а также принятие мер по предотвращению их распространения и ограничению их воздействия.

Также к возможным угрозам можно отнести социальную инженерию. Смысл в том, что преступник искусно использует человеческую психологию для получения доступа к данным, системам и даже физическим зданиям. Примеры социальной инженерии включают киберпреступников, выполняющих следующие типы действий: Фишинг, смッシнг или вишинг; выдача себя за доверенное физическое или

юридическое лицо (в сети или вне сети); слежение за экранами/клавиатурами компьютеров для получения информации для входа. Социальные инженеры достаточно хорошо разбираются в том, что они делают, поэтому это одна из главных угроз кибербезопасности. Они эксплуатируют такие человеческие качества, как жадность, любопытство, доверие, почтение к авторитетам, вежливость и искушение. Чтобы предотвратить данную угрозу, необходимо использовать защитные технические решения от интернет-угроз вместе с обучением — последнее должно включать обучение сотрудников всех уровней [7, 8].

К угрозам информационной безопасности можно отнести внутренние угрозы. Внутренняя угроза возникает в том случае, когда лица, близкие к организации, допустили доступ к её сети, злоупотребляют доступом, с целью негативно повлиять на системы и данные организации. Внутренняя угроза может быть вызвана и сотрудниками, не соблюдающими правила и политику своей организации. Он могут непреднамеренно отправлять данные клиентов по электронной почте внешним сторонам, нажимать на фишинговые ссылки в электронных письмах или делиться своей регистрационной информацией с другими [6].

Для предотвращения данной угрозы организация может ограничить доступ сотрудников к определенным ресурсам, необходимые и для выполнения их работы, обучить сотрудников вопросами безопасности, внедрить двухфакторную аутентификацию, требующей от каждого пользователя предоставления второй части идентифицирующей информации в дополнение к паролю.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Защита малого бизнеса от киберугроз. <https://www.kaspersky.ru/blog/protecting-small-business/28821/> (дата обращения: 15.02.2023).
2. Разница между кибербезопасностью и информационной безопасностью. <https://mega-obzor.ru/raznica-mezhdu-kiberbezopasnostyu-i-informacionnoj-bezopasnostyu.html> (дата обращения: 14.02.2023).
3. Information Security: Goals, Types and Applications. <https://www.exabeam.com/explainers/information-security/information-security-goals-types-and-applications/> (дата обращения: 13.02.2023).
4. В чем разница между информационной безопасностью и кибербезопасностью. <https://ru.strephonsays.com/what-is-the-difference-between-information-security-and-cyber-security#menu-4> (дата обращения: 15.02.2023).
5. Воробьев В. П., Минаков В. Ф., Минакова Т. Е. Эффект инновационных процессов — генерирование денежного потока\* // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. 2012. № 3 (75). С. 27–32.

6. Минаков В. Ф. Информационные процессы в формировании азиатских циклов // Развитие территорий. 2021. № 2 (24). С. 76–82. <https://doi.org/10.32324/2412-8945-2021-2-76-82>.
7. Трофимов В. В. и др. Единое информационное пространство взаимодействия субъектов научной и инновационной деятельности.— СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017.— 103 с.
8. Трофимов В. В. и др. Система формирования исследовательских компетенций и технологических заделов в научной и образовательной
9. Цифровая трансформация экономики: тенденции, поведение акторов, модели процессов / Д. Н. Верзилин, А. А. Волкова, С. А. Калайда [и др.].— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2023.— 283 с.

**Л. В. Путкина, к.т.н., доцент СПбГЭУ**

**Т. Е. Анисимова, студент, СПбГЭУ**

Санкт-Петербург

## **РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-СЕРВИСА ЗАПИСИ НА ПРИЕМ В ВЕТЕРИНАРНУЮ КЛИНИКУ**

**Аннотация:** В статье исследованы аспекты разработки онлайн-сервиса записи на прием в ветеринарную клинику. Рассмотрены ключевые факторы, необходимые для создания онлайн-сервиса. В результате онлайн-сервис позволит клиентам без очереди в удобное время записаться на прием к ветеринару.

**Ключевые слова:** онлайн-сервис, интерфейс, функциональность, надежность, программное обеспечение, ветеринарная клиника.

**L. V. Putkina vice professor**

**T. E. Anisimova student**

St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

## **DEVELOPMENT OF AN ONLINE APPOINTMENT SERVICE AT A VETERINARY CLINIC**

**Annotation.** The article examines aspects of the development of an online appointment service at a veterinary clinic. The key factors necessary to create an online service are considered. As a result, the online service will allow customers to make an appointment with a veterinarian at a convenient time without waiting in line.

**Key words:** online service, interface, functionality, reliability, software, veterinary clinic.

Онлайн-сервисы записи на приемы к ветеринарам в клинике являются лпределяющими успех такого специфичного бизнеса. Кроме того, они позволяют клиентам минимизировать затраты времени на

рутинные процессы регистрации и записи, а сотрудникам ветеринарной клиники — обеспечивать эффективность управления деятельностью квалифицированных специалистов.

Разработка названной системы требует учета нескольких ключевых особенностей [6]:

1. К интерфейсу предъявляется требование простоты и понятной клиентам на интуитивном уровне.

2. К функциональности: требуется поддержка расписания занятости специалистов, записи на приемы и отмены приемов, возможность рассылки уведомлений/напоминаний клиентам запланированных посещений клиники.

3. К надежности: сервис должен иметь высокую безотказность и безопасность, исключать потерю сведений или их неполноту.

Реализация сервиса записи на прием в ветеринарную клинику может базироваться на использовании различных программных продуктов. Например, можно создать собственный сайт или мобильное приложение, или использовать уже существующие онлайн-сервисы. Важно учесть такие факторы, как удобство использования, функциональность и надежность. Также можно выбрать один из существующих сайтов в зависимости от особенностей представления информации. Их виды представлены на рисунке 1.

Существуют критерии, которые необходимо учитывать при создании web-сайтов:

1. Среднее значение количества страниц просмотра посетителями (статистические данные за период в 3 месяца).

2. Удельный вес пользователей с объемом просмотра 1 страница (статистические данные за период в 3 месяца).

3. Удельный вес пользователей, приходящих по ссылкам поисковых систем (статистические данные за период в 3 месяца).

4. Популярность CMS создания сайта: WordPress, 1C-Bitrix и т. п.

5. Возможности для интуитивного использования веб-ресурса.

6. Ссылки на ресурсы социальных сетей.

7. Свойство адаптивности.

8. Наличие личного кабинета.

9. Наличие корзины.

10. Возможность онлайн — оплаты.

11. Возможность интерактивных вопросов.

12. Возможность написания отзыва.

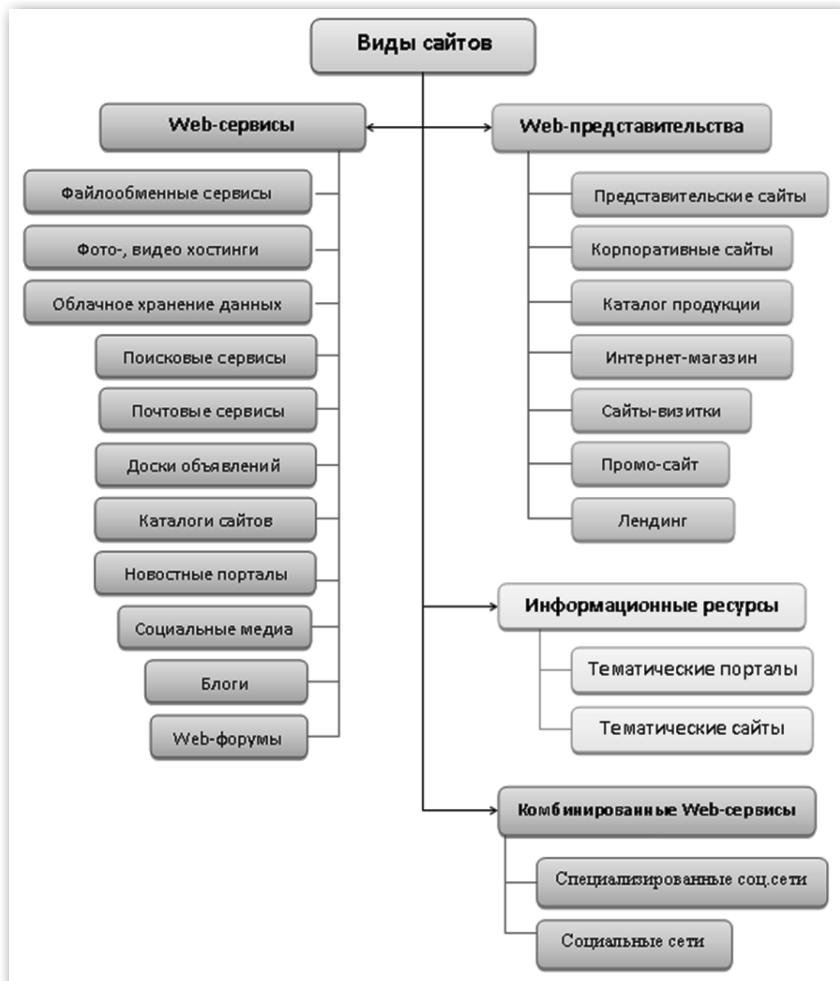


Рисунок 1 — Категории вэб-ресурсов

13. Возможность обратного звонка.

14. Возможность онлайн–записи на прием ветеринарного врача.

15. Возможность приобретения лекарств и товаров для животных.

16. Есть ли познавательные статьи.

Создание собственного вэб-сервиса обладает как достоинствами, так и немалым числом недостатков [1]. Методы создания web-сайтов представлены на рисунке 2.

Создание собственного сайта может гарантировать заказчику, что система не будет заблокирована, что является распространенной проблемой с использованием сторонних сервисов. За последние 2 года ИТ-компании вывели блокировку доступа с территории России, что повлекло к потерям бизнеса. Разработка ИТ-решения дает, кроме того, возможности постоянного совершенствования сайта с учетом новых потребностей или возможностей.

Разработка собственной системы записи на прием может быть дорогостоящим и трудоемким процессом, требующим значительных финансовых и человеческих ресурсов [4, 5]. Чаще всего в ветеринарных клиниках нет собственных ИТ — специалистов, способных решать такую задачу, а услуги сторонних лиц или компаний затратны. По завершении разработки сайта потребуется аренда сервера для развертывания информационной системы, базы данных и системы управления базой данных. При неполадках нет технической поддержки, которую предоставляют сторонние сервисы, и потребуется поиск специалистов, которые могут устранять инциденты, иначе неизбежны существенные репутационные потери [7].



Рисунок 2 — Методы создания сайтов

Создание и запуск в эксплуатацию системы онлайн-записи на прием в ветеринарную клинику может существенно улучшить работу бизнеса и удовлетворить потребности клиентов. Она должна быть простой, функциональной, надежной и разработана с учетом всех требований и пожеланий заказчика.

В онлайн-сервисе записи в ветеринарную клинику реализуется ряд функций, среди которых выбор услуг, времени посещения, напоминание о приеме ветеринаром, отмена/изменение времени посещения. Для удобства клиентов можно реализовать возможность записи через сайт или мобильное приложение. Также можно высыпать напоминания о предстоящем приеме и оповещения об изменениях в расписании.

В заключение отметим, что разработка системы записи на прием в ветеринарную клинику требует учета потребностей постителей и одновременно — загрузки ветеринаров. Современными технологиями создаются эффективные системы, которые обеспечивают дистанционную запись на прием в ветклинику, а также снижают нагрузку на вспомогательный персонал ветклиник [3]. Такой вэб-сервис позволяет клиентам минимизировать затраты времени на запись в ветклинику, что приведет к повышению лояльности клиентов и повысит эффективность бизнеса.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Воробьев В. П., Минаков В. Ф., Минакова Т. Е. Эффект инновационных процессов — генерирование денежного потока\* // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. 2012. № 3 (75). С. 27–32.
2. Минаков В. Ф. Информационные технологии в умных инновациях: признаки, свойства // В сборнике: Региональная информатика «РИ-2016». Материалы конференции. 2016. С. 259–260.
3. Минаков В. Ф. Информационные процессы в формировании ажиотажных циклов // Развитие территорий. 2021. № 2 (24). С. 76–82. <https://doi.org/10.32324/2412-8945-2021-2-76-82>.
4. Трофимов В. В. и др. Единое информационное пространство взаимодействия субъектов научной и инновационной деятельности. — СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017.— 103 с.
5. Трофимов В. В. и др. Система формирования исследовательских компетенций и технологических заделов в научной и образовательной
6. Трофимов В. В. и др. Сквозные технологии в цифровых экосистемах — Санкт-Петербург: СПбГЭУ. 2022.— 171 с.
7. Цифровая трансформация экономики: тенденции, поведение акторов, модели процессов / Д. Н. Верзилин, А. А. Волкова, С. А. Калайда [и др.].— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2023.— 283 с.

**Л. В. Путкина, к. т. н., доцент СПбГЭУ  
А. Е. Лучникова, магистрант, СПбГЭУ**  
Санкт-Петербург

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ УСЛУГ ПО ЭЛЕКТРОННОМУ СОЦИАЛЬНОМУ СЕРТИФИКАТУ**

**Аннотация.** Рассматривается получение социальных услуг по электронному социальному сертификату на предмет возможности интеграции с проектом «Единая карта петербуржца».

**Ключевые слова:** социальный сертификат, электронный социальный сертификат, проект «Единая карта петербуржца».

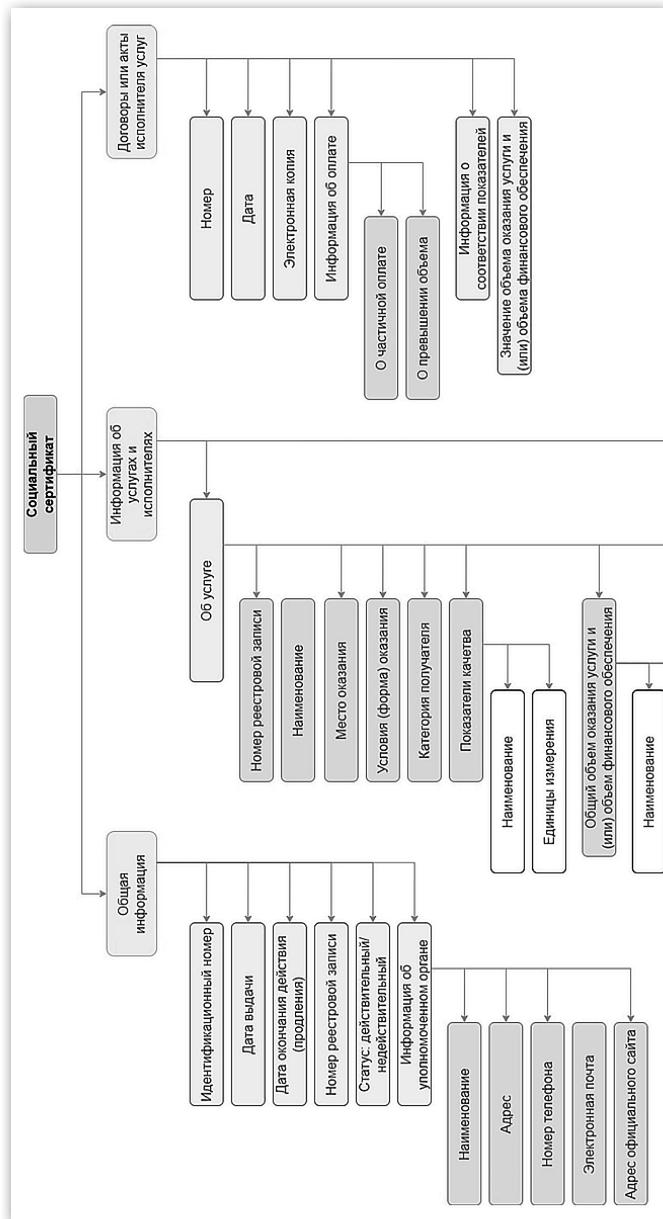
*L. V. Putkina vice professor  
A. E. Luchnikova master's student*  
St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

## **MODELING OF THE PROCESS OF OBTAINING PUBLIC SERVICES USING AN ELECTRONIC SOCIAL CERTIFICATE**

**Annotation.** This article discusses the process of obtaining a social service using an electronic social certificate and the possibility of automating this process using the example of the project «Unified Map of St. Petersburg».

**Key words:** social certificate, electronic social certificate, the project «Unified map of St. Petersburg».

В 2020 году был выпущен Федеральный закон «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» от 13.07.2020 N189-ФЗ, который регламентирует финансирование специализированных учреждений и предоставление бесплатных социальных услуг различным категориям граждан в Российской Федерации [1]. Для исполнения закона со стороны государства были выдвинуты требования по созданию социальных сертификатов на получение услуг гражданами. Согласно Постановлению РФ «Об утверждении общих требований к форме и содержанию социального сертификата на получение государственной (муниципальной) услуги в социальной сфере» от 24.11.2020 г. № 1915 структура социального сертификата включает три основных раздела [2], представленных на рисунке 1.



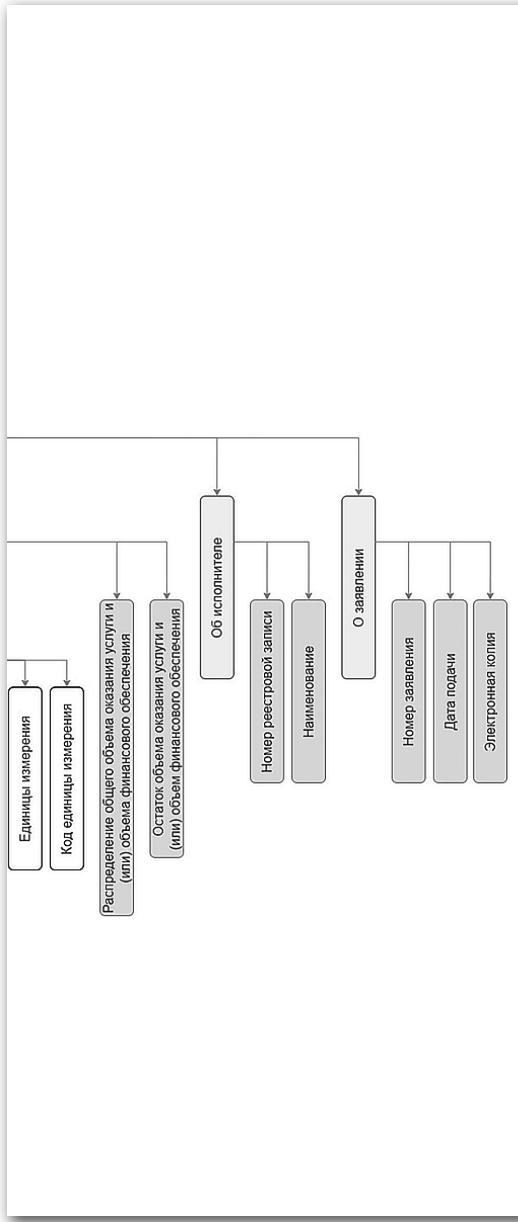


Рисунок 1 — Структура социального сертификата

Для эффективного формирования социальных сертификатов и учета услуг необходима автоматизация и разработка сервиса [9], которые позволяют упростить выдачу социальных сертификатов и снизить бумажную работу сотрудникам специализированных учреждений.

Таким образом, в Санкт-Петербурге было принято решение об использовании существующей платформы Государственной информационной системы Санкт-Петербурга «Единая карта петербуржца» (ГИС ЕКП) для реализации выдачи электронных социальных сертификатов (ЭСС) гражданам. ГИС ЕКП представляет собой целую экосистему цифровых сервисов [8], предназначенную для обеспечения деятельности по выдаче и обслуживанию электронной карты «Единая карта петербуржца». Проект «Единая карта петербуржца» является одним из главных витков развития в сфере государственных городских проектов за последнее время. В 2020–2021 годах проект выходил в финал международного конкурса «World Smart City Awards» в номинации «City Award», где Санкт-Петербург, представляющий платформу, оказался наравне с такими городами, как Нью-Йорк, Сидней, Сандерленд и другие [4].

Ожидаемыми эффектами от разработки функционала по формированию ЭСС является следующее:

- сокращение сроков формирования и выдачи социальных сертификатов;
- сокращения сроков предоставления социальных услуг;
- повышение уровня цифровизации социальной сферы;
- формирование прозрачной отчетности для органов исполнительной власти;
- повышение открытости расходования бюджетных средств;
- экономия затрат государственного бюджета на реализацию проекта за счет использования цифровых решений проекта «Единая карта петербуржца»;
- исполнение ФЗ о социальном заказе от 13.07.2020 N189-ФЗ.

Согласно Постановлению Правительства РФ «Об утверждении Правил формирования в электронном виде социальных сертификатов на получение государственных услуг в социальной сфере, отнесенных к полномочиям федеральных органов исполнительной власти» от 12.07.2021 г. № 1164 был утвержден процесс получения социальной услуги по электронному социальному сертификату/социальному

сертификату (рисунок 2), который можно разделить на несколько стадий [3]:

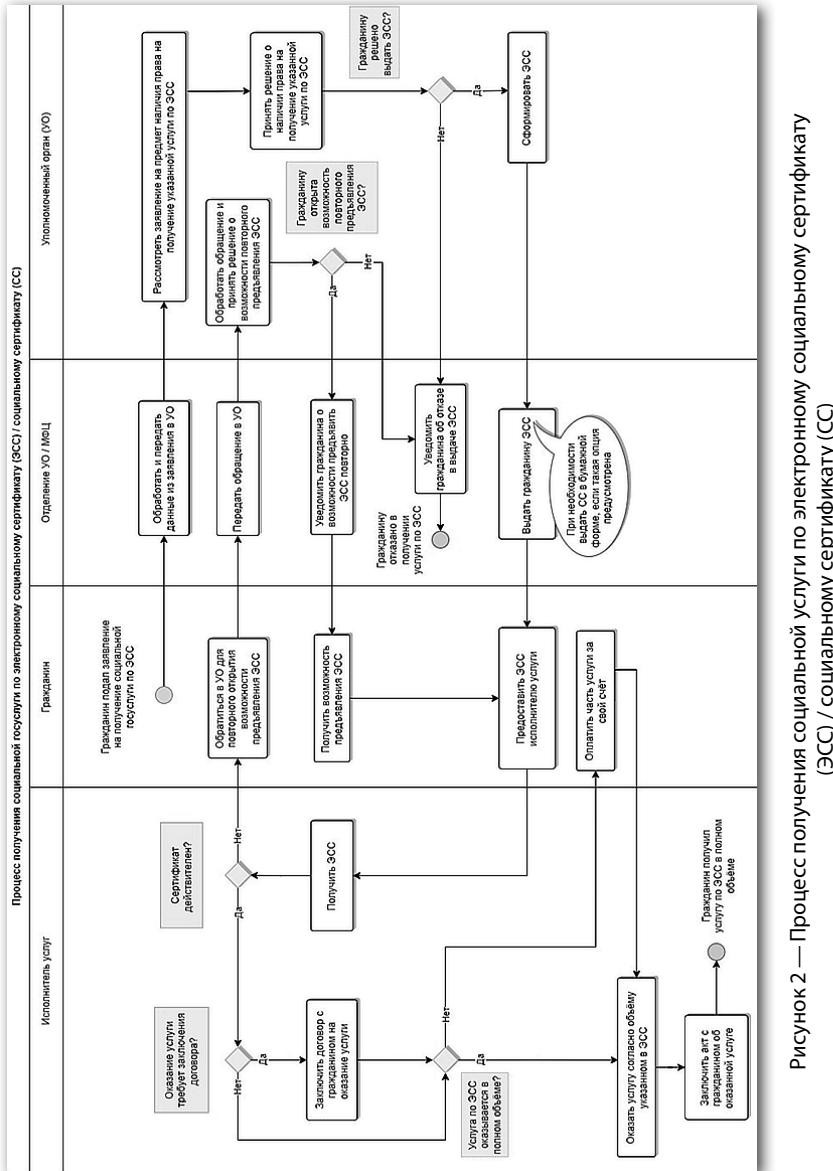
- подача и рассмотрение заявления на получение социальной услуги по электронному социальному сертификату;
- формирование электронного социального сертификата;
- передача ЭСС поставщику социальных услуг;
- заключение договора поставщиком социальных услуг с гражданином на оказание услуги;
- оказание социальной услуги гражданину в полном объеме.

В конце 2022 года заключен контракт по развитию Государственной информационной системы «Единая карта петербуржца», в рамках которого одним из главных требований является разработка нового функционала, позволяющего автоматизировать процесс получения социальной услуги по ЭСС. Ключевыми аспектами достижения данной цели являются [6]:

- разработка сервисов информационного взаимодействия между Государственной информационной системой «Единая карта петербуржца» и Автоматизированной информационной системой «Электронный социальный регистр населения Санкт-Петербурга» (АИС ЭСРН);
- создание подсистемы «Социальный сертификат» внутри ГИС ЕКП.

АИС ЭСРН предназначена для автоматизации процесса персонализированного учета физических лиц, постоянно проживающих на территории Санкт-Петербурга, получающих или имеющих право на получение мер социальной поддержки. Для интеграции между ГИС ЕКП и АИС ЭСРН необходимо создание сервисов по:

- передаче реестра социальных услуг;
- передаче реестра поставщиков социальных услуг;
- передаче данных о назначенных гражданам праве на получение социальных услуг;
- передаче договоров, заключенных между гражданами и поставщиками социальных услуг по социальному сертификату;
- передаче информации об отзывах граждан по оказанным услугам по ЭСС;
- передаче данных о социальном сертификате, о его статусе и оказанных услугах.



**Рисунок 2 — Процесс получения социальной услуги по электронному социальному сертификату (ЭСС) / социальному сертификату (СС)**

Для осуществления деятельности по формированию в электронном виде социального сертификата и учета получения услуг по ЭСС необходимо создание следующих интерфейсов на базе ГИС ЕКП:

- Личный кабинет поставщика социальных услуг (ЛК О-ПСУ).
- Личный кабинет Исполнительных органов государственной власти (ЛК ИОГВ).

ЛК О-ПСУ предназначен для добавления договоров, заключенных с получателем социальных услуг по социальному сертификату, просмотра профиля организации-ПСУ, а также для управления сотрудниками организации (добавление, блокировка и разблокировка сотрудника, изменение личных данных сотрудника).

ЛК ИОГВ должен быть реализован в рамках Личного кабинета Администратора. Основным назначение создания ЛК ИОГВ является обеспечение формирования социального сертификата гражданина, а также ведение реестров организаций-поставщиков социальных услуг, реестров социальных услуг и создание новых ИОГВ и их управление.

Кроме того, необходима доработка существующих интерфейсов платформы ГИС ЕКП, в которую входят:

- Личный кабинет Держателя Единой карты петербуржца (ЛК-Д ЕКП).
- Мобильное приложение Единой карты петербуржца (МП ЕКП).
- Мобильное приложение поставщика социальных услуг (МП ПСУ).

В ЛК-Д Держателю ЕКП должны быть предоставлены возможности просмотра данных о своих социальных сертификатах и положенных ему услугах, просмотра договоров, заключенных с организациями-поставщиками услуг, а также просмотра истории оказанных услуг с возможностью оставления отзывов о полученной услуге. Мобильное приложение ЕКП, выпущенное на базе операционных систем iOS и Android, должно позволять гражданину выполнять аналогичные функции, что и в десктопной версии ЛК-Д.

Основной задачей, заключающейся в доработке уже ранее созданного Мобильного приложения поставщика социальных услуг, является возможность считывания социального сертификата гражданина и обеспечение проверки возможности предоставления гражданину услуги по ЭСС.

Для выполнения вышеупомянутых задач требуется формирование опытной команды [7] (таблица 1), в которую входят сотрудники

стороны Заказчика, которые непосредственно отвечают за реализацию подсистемы «Социальный сертификат», и сотрудники, разрабатывающие систему.

Таблица 1

**Команда проекта**

№	Наименование должности	Кол-во	Ставка руб./мес.
1	Сотрудники, отвечающие за реализацию проекта Единая карта петербуржца во стороны	2	70000
2	Менеджер проекта	1	100000
3	Системный аналитик	1	120000
4	Младший системный аналитик	1	60000
5	Бэкенд-разработчик	1	120000
6	Фронтенд-разработчик	1	120000
7	Мобильный разработчик	2	80000
8	Тестировщик	2	60000
9	Дизайнер пользовательского интерфейса	1	60000
10	ИТ-архитектор	1	150000
11	Системный администратор	1	90000
Итого:		14	

Разработку и реализацию данного проекта можно разделить на 5 ключевых этапов, в которые входят пакеты работ — таблица 2.

Таблица 2

**Этапы проекта**

Этап проекта	Цель этапа	Пакеты работ	Кол-во дней
1. Подготовительные работы	Заключить контракт с исполнителем	Сбор требований для контрактного ТЗ	14
		Написание контрактного ТЗ и сопроводительных документов	14
		Проведение закупочных процедур	4

Окончание табл. 2

Этап проекта	Цель этапа	Пакеты работ	Кол-во дней
2. Разработка концептуального проекта	Проведение обследование предметной области и разработка концептуального проекта	Анализ требований к сервисам по взаимодействия ГИС ЕКП и АСИ ЭСРН в рамках подсистемы «Социальный сертификат»	20
		Разработка ТЗ	10
		Построение целевой архитектуры сервисов	22
3. Разработка сервисов	Разработать сервисы в соответствии с ТЗ	Формирование эскизного проекта интерфейсов	7
		Реализация обмена данными	20
		Разработка ЛК ИОГВ	10
		Разработка ЛК О-ПСУ	20
		Доработка мобильного приложения ПСУ	10
		Доработка ЛК администратора и держателя ЕКП	25
		Доработка мобильного приложения ЕКП	10
4. Тестирование сервисов	Получение сведений о работоспособности сервисов и ошибках	Тестирование сервисов со стороны пользователей	14
		Формирование пользовательских инструкций и сопроводительной документации в рамках контракта	14
5. Опытная эксплуатация	Ввод в промышленную эксплуатацию	Внедрение сервисов для эксплуатации рабочей группой	2
		Итоговая доработка сервисов, пользовательских интерфейсов и инструкций по результатам ОЭ	22

На реализацию проекта по разработке подсистемы «Социальный сертификат» и интеграции между ГИС ЕКП и АИС ЭСРН потребуется около 8 месяцев с учетом выходных дней.

Перспектива появления и развития цифровых проектов дистанционного запроса и получения услуг в городах Российской Федерации с каждым годом становится масштабнее [5]. Так уже проекты карт жителей регионов реализованы в Оренбурге, Хабаровском крае, Ямало-Ненецком автономном округе и Сахалинской области. В связи с этим будущее использование таких платформ в качестве реализации процесса выдачи электронных социальных сертификатов и учета социальных услуг, является оптимальным и эффективным решением для исполнительной власти городов России.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федеральный закон от 13.07.2020 N 189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальному заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере. <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 15.02.2023).
2. Постановление РФ от 24.11.2020 г. N 1915«Об утверждении общих требований к форме и содержанию социального сертификата на получение государственной (муниципальной) услуги в социальной сфере». <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 14.02.2023).
3. Постановление Правительства РФ от 12.07.2021 г. № 1164«Об утверждении Правил формирования в электронном виде социальных сертификатов на получение государственных услуг в социальной сфере, отнесенных к полномочиям федеральных органов исполнительной власти. <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 13.02.2023).
4. Пресс-центр. Портал Единой карты петербуржца <https://ekp.spb.ru/> (дата обращения: 14.02.2023).
5. Минаков В. Ф. От информационных потоков к трансферу знаний в индустрии 4.0 // Развитие науки и научно-образовательного трансфера логистики. Санкт-Петербург. 2019. С. 184–204.
6. Трофимов В. В. и др. Единое информационное пространство взаимодействия субъектов научной и инновационной деятельности.— СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017.— 103 с.
7. Трофимов В. В. и др. Система формирования исследовательских компетенций и технологических заделов в научной и образовательной деятельности.— Санкт-Петербург: СПбГЭУ. 2018. 199 с.
8. Трофимов В. В. и др. Сквозные технологии в цифровых экосистемах — Санкт-Петербург: СПбГЭУ. 2022.— 171 с.
9. Шуваев А. В., Трошков А. М., Минаков В. Ф. Облачные сервисы как вариант совершенствования ИТ-инфраструктуры производственных объектов // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. 2018. № 1 (45). С. 6.

## **ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ В ОБРАЗОВАНИИ**

**Аннотация.** Огромное количество выпускников учебных учреждений работают не по своей специальности. Причины этого явления многогранны. Но одним из наиболее влиятельных факторов является высокая скорость развития цифровых технологий, требующих постоянного приобретения новых знаний и навыков. Сегодня сокращение квалификационного разрыва является одним из важнейших вызовов мировой экономики. Построение цифровых систем в образовании является результативным способом выстраивания баланса между рынками труда и образования.

**Ключевые слова:** цифровая система, экосистема, образование, рынок труда.

**A. A. Volkova**

St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

## **DIGITAL SYSTEMS IN EDUCATION**

**Annotation.** A huge number of graduates of educational institutions work outside their specialty. The reasons for this phenomenon are multifaceted. One of the most influential factors is rapid technological change, which requires getting new knowledge and skills. Today, reducing the skills gap is one of the most important challenges for the global economy. Building digital systems in education is an effective way to build a balance between the labor and education markets.

**Key words:** digital system, ecosystem, education, labor market.

В последнее время мир столкнулся с усугублением проблемы несоответствия компетенций кадров запросам рынка труда [7]. Это ситуация обозначается понятием «квалификационная яма». Одной из причин возникновения подобного дисбаланса является стремительное развитие технологий. Пользование благами цифровизации подразумевает обладание человеком определенными навыками и знаниями для результирующего применения цифровых устройств и сервисов [2]. Появляется необходимость в специализированном обучении [6]. Но существующая система образования на данный момент не способна своевременно реагировать на изменения рынка труда, связанные с технологическим прогрессом. Отсюда возникает квалификационный разрыв, негативно влияющий на экономику страны. 87% мировых

компаний считают, что они уже столкнулись или столкнутся в ближайшее время с квалификационными проблемами сотрудников [8].

В настоящее время наблюдается трансформация парадигмы структуризации экономических институтов отраслей и субъектов экономической деятельности в технологический уклад Индустрии 4.0 и цифровой экономики [5]. В результате трансформации происходят изменения в виде размытия границ между субъектами хозяйственной деятельности. Более того, процесс глобализации выводит субъекты экономики, их бизнес-процессы за границы государств [1]. Каждый участник системы образования и рынка труда предпринимает попытки справиться со сложившимися вызовами. Разнообразие учебных программ увеличивается с каждым годом. Но когда выпускники осваивают ту или иную дисциплину, она уже перестает быть актуальной для работодателей в связи с новыми цифровыми разработками. Поэтому компании самостоятельно выходят на рынок образования, формируют собственные курсы, отслеживают лучших выпускников.

Построение образовательных систем является логичным и перспективным выходом из сложившейся ситуации. «Экосистема — это набор собственных или партнерских сервисов, объединенных вокруг одной компании с целью создания добавленной ценности для каждого из ее участников» — согласно работе McKinsey [9]. В сфере образования задействованы акторы различных уровней: ученики, родители, государственные образовательные организации всех уровней (начальное, среднее, высшее, дополнительное, профессиональное образование), разработчики частных курсов, работодатели, государство. Соответственно, масштаб приобретения выгод от выстраивания партнерских взаимоотношений между ними широк.

Если изучить результаты рейтинга работодателей 2022 года, то можно отметить, что все компании топ-3 обладают собственными развитыми экосистемами со значительной долей образовательных сервисов (Таблица 1):

Неудивительно, что организации заинтересованы в формировании своих аналитических подразделений и центров для более точечного использования информации. Врачевание кадров непосредственно под свои производственные запросы — основная задача образовательных экосистем работодателей. Примеры образовательных систем компаний (Таблица 2):

Таблица 1

**Топ-3 рейтинга работодателей 2022 года в РФ\***

Крупнейшие компании (численность от 5001 чел.)	Крупные компании (численность от 1001 до 5000 чел.)	Средние компании (численность от 251 до 1000 чел.)
Сбер	2ГИС	Онлайн-кинотеатр Иви
Яндекс	Лаборатория Касперского	Okko
Альфа-банк	Авито	СберМаркетинг

Таблица 2

**Образовательные системы компаний**

Компания из Топ-3 работодателей	Описание образовательных систем
Сбер	«СберУниверситет», корпоративный университет
Яндекс	Академия Яндекса, сеть образовательных проектов
Альфа-банк	Alfa Campus, образовательные курсы
2ГИС	2ГИС PROschool, онлайн-школа для начальных классов
Лаборатория Касперского	Kaspersky, авторизованные учебные центры
Авито	Авито академия, обучение для сотрудников
Онлайн-кинотеатр Иви	Курсы на базе вузов
Okko	Курсы с Московской школой кино
СберМаркетинг	Школа маркетинга Сбербанка, корпоративный университет

Помимо разработки указанных систем, вышеперечисленные компании участвуют во множестве коллaborаций с другими организациями и образовательными учреждениями в рамках учебной деятельности. Со стороны выпускников достаточно сложно отследить в полном масштабе образовательную деятельность предприятий ввиду большого объема информации. А со стороны работодателей есть запрос на единую систему учета достижений обучающихся для того,

---

\* На основании рейтинга работодателей hh.ru за 2022 год.

чтобы вовремя отследить необходимые кадры. Необходима единая сеть, связывающая всех участников экосистемы, способная производить аналитику и выявлять потенциальные выгодные связи. Важнейшей составляющей экосистемы является база данных заинтересованных лиц, которую можно разработать с помощью цифровых платформ.

Системы сбора и аналитики данных непрерывно аккумулируют информацию о поведении человека в цифровом мире. Массив информации цифровых следов человеческой деятельности весьма велик, и он бы не предоставлял никакой ценности, если бы человек не придумывал методы систематизации и упорядочивания таких данных. Только в этом случае информация будет нести ценность. Чем точнее выбрана система отбора, тем ценнее полученная информация. Системы анализа могут вносить существенные корректировки в принятие тех или иных решений группы людей, попавших по выбранным критериям в систему сортировки данных. Возможности целевых предложений на основе анализа цифровых данных поведения человека не ограничены и способны внушить человеку мотивацию к тому или иному действию.

Качество собираемой в системы информации зависит от ряда параметров:

- Количество достоверных единиц данных. Чем больше анализируемых единиц попадает в массив, тем точнее результат.
- Надежность систем сбора данных. Чем выше точность системы сбора параметров, тем выше шансы получить достоверный результат.
- Алгоритмы упорядочивания данных. Искусство систематизировать массив данных значительно повышает качество массива данных.
- Системы хранения информации. Если массив данных не будет иметь надежной системы хранения, то рейтинг его качества будет снижен из-за риска утери данных. К этому же пункту можно отнести хакерские атаки. Чем выше защищенность массива от неправомерного вмешательства, тем выше будет его качество.
- Временной фактор сбора данных влияет на качество массива данных. Цифровые системы позволяют в реальном времени формировать актуальную картину массива, так как имеется воз-

можность непрерывного сбора и обработки данных, что невозможно без цифровых технологий.

Из приведенных критериев качества сбора цифровых данных можно сделать вывод о том, что наиболее значимый результат будет получен при взаимосвязи ряда организаций, которые локально, но глубоко и тщечно занимаются проработками каждого из параметров цифрового массива данных. От того насколько слаженно и понятно произойдет взаимодействие этих составляющих, будет также зависеть качество результата работы системы в целом.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Лобанов О. С., Минаков В. Ф. Модель оценки исследовательских компетенций в научной и образовательной деятельности в условиях цифровой экономики // Экономика и менеджмент систем управления.— 2018.— № 4.1 (30).— С. 150–166.
2. Минаков В. Ф. Знания в инновационной модели цифровой экономики // В сборнике: Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста. Труды 5-й Международной научной конференции. 2019. С. 237–240.
3. Минаков В. Ф. От информационных потоков к трансферу знаний в индустрии 4.0 // Развитие науки и научно-образовательного трансфера логистики. Санкт-Петербург. 2019. С. 184–204.
4. Общий рейтинг работодателей по численности hh.ru/ <https://rating.hh.ru/history/rating2022/summary/?tab=small>, 2022 г.
5. Цифровая трансформация экономики: тенденции, поведение акторов, модели процессов / Д. Н. Верзилин, А. А. Волкова, С. А. Калайда [и др].— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2023.— 283 с.
6. Трофимов В. В. и др. Единое информационное пространство взаимодействия субъектов научной и инновационной деятельности.— СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017.— 103 с.
7. Трофимов В. В. и др. Система формирования исследовательских компетенций и технологических заделов в научной и образовательной деятельности.— Санкт-Петербург: СПбГЭУ.— 2018.— 199 с.
8. McKinsey&Company. Mind the [skills] gap/ <https://www.mckinsey.com/featured-insights/sustainable-inclusive-growth/chart-of-the-day/mind-the-skills-gap>, 2021.
9. McKinsey&Company. Winning in digital ecosystems/ <https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Digital%20McKinsey%20Insights%20Number%203/Digital-McKinsey-Insights-Issue-3-revised.pdf>, 2018.

**O. M. Сметкина ст. преподаватель СПбГЭУ**

Санкт-Петербург

**МЕЖДУНАРОДНЫЕ АСПЕКТЫ ЗАЩИТЫ  
ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ  
В РАМКАХ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ**

**Аннотация:** В настоящее время в рамках трансформации существующих и возможновения новых цифровых платформ все больше внимания уделяется проблемам защиты персональных данных. Увеличение количества случаев массовых утечек конфиденциальной информации о персональных данных пользователей и возможного их дальнейшего использования в целях, имеющих злонамеренный характер, определяют факт возникновения острой необходимости в адекватных правовых решениях в сфере информационной безопасности и обеспечения защиты персональных данных.

**Ключевые слова:** защита персональных данных, цифровая экосистема, информация, обработка персональных данных, конфиденциальные данные, идентифицируемый субъект

**O. M. Smetkina, lecturer**

St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

**INTERNATIONAL ASPECTS OF PROTECTION  
OF PERSONAL DATA OF USERS WITHIN  
THE PROCESS OF FORMATION OF DIGITAL ECOSYSTEMS**

**Annotation.** Currently, as part of the transformation of existing and the emergence of new digital platforms, more and more attention is paid to the problems of protecting personal data. An increase in the number of cases of mass leaks of confidential information about users' personal data and their possible further use for malicious purposes determines the fact that there is an urgent need for adequate legal solutions in the field of information security and ensuring the protection of personal data.

**Keywords:** personal data protection, digital ecosystem, information, personal data processing, confidential data, identifiable subject

Под термином «персональные данные» понимают любую информацию, имеющую либо прямое, либо косвенное отношение к физическому лицу, представленному в законе как субъект персональных данных. Ответственность за реализацию комплекса мер по защите персональных данных возложена на субъекта (организацию), осуществляющего процесс сбора и обработки личных данных в рамках информационной системы [3].

В условиях создания и стремительного развития любой цифровой платформы в ее состав могут быть включены такие платформы интернет-компаний, как различного рода поисковые системы, социальные сети, маркетплейсы как представители электронной коммерции и т. д., которые могут создавать систему отношений между непосредственными пользователями и владельцами данных платформ, в различных случаях с участием третьих лиц, представленных, например, рекламной компанией [7]. В рамках установленных отношений в качестве одного из необходимых требований работы конкретной платформы рассматривается процесс сбора и обработки персональных данных пользователей, осуществивших авторизацию, с возможностью их дальнейшего использования владельцами платформ в собственных целях экономического, социального или технологического характера [1]. При этом важно учитывать тот факт, что данные платформы получают возможность сформировать собственную цифровую экосистему в процессе осуществления взаимодействия с различными другими платформами. Защиту персональных данных пользователей при этом можно рассматривать как единый комплекс правовых и различного другого рода действий как на международном, так и на национальном уровнях в ходе осуществления процесса предотвращения возникающих угроз, связанных со сбором и обработкой персональной информации.

Реализацией процесса защиты персональных данных на международном уровне занимаются организации и различные интеграционные объединения, обеспечивающие выработку международно-правовых документов по защите персональных данных.

Общий регламент по защите данных (GDPR) [4] определяет наличие ответственности за нарушение правил хранения и обработки информации персонального характера, а также обеспечение гарантированной доступности и прозрачности процесса обработки данных для каждого субъекта, который предоставил свои персональные данные. Важная особенность GDPR — это его межтерриториальный принцип действия, согласно которому новые европейские правила обработки персональных данных могут быть применены к любой компании, которая обрабатывает персональные данные. Это, в свою очередь, означает то, что организации в РФ в процессе обработки персональных данных граждан ЕС в рамках осуществления любых онлайн-продаж (РЖД, авиакомпаний, гостиниц и т. д.) также обязаны следовать новым европейским правилам обработки личных данных, установленных GDPR.

Персональные данные, в общем понимании, представляют собой информацию, имеющую отношение к идентифицируемому субъекту. В качестве подобного рода информации могут выступать данные, такие как: фамилия, имя, отчество (при наличии), данные о местоположении, а также данные, которые могут иметь отношение к физиологической, генетической, физической, культурной, экономической или социальной идентичности данного лица, включая IP адреса, которые могут выступать как персональные данные. Невозможно не принимать во внимание существование отдельных типов персональных данных, которые могут быть включены в категорию особых, или конфиденциальных данных. В рамках данной категории может быть предоставлена информация о расовом или этническом происхождении, информация о религиозных убеждениях, информация о состоянии здоровья и т. п., а также данные биометрии с целью идентификации физического лица.

Единый регламент по защите персональных данных связан с использованием деятельности определенных организаций — контролер и организация-обработчик. Статус контролера получают организации, обеспечивающие процессы обработки персональных данных и представляющие отчеты установленным нормативами надзорным органам за данный процесс. Организации, которые осуществляют процессы обработки личных данных, считаются организациями-операторами.

При этом следует учитывать, что организация имеет право на обработку персональных данных в определенных случаях:

- при получении согласия на обработку;
- предусматривается заключение договора с субъектом (даже в случае оферты на веб-сайте);
- обработке подвергается персональная информация собственных сотрудников;
- в отдельных случаях, когда обработка требуется с целью защиты жизни, здоровья и других важных интересов человека.

Важный параметр, который также необходимо учитывать, заключается в том, что обработке не должны подлежать персональные данные, которые не имеют прямого отношения к предмету договора (например, в случае заключения договора купли-продажи не представляют особого значения уровень образования или профессия покупателя). Излишний интерес может быть истолкован надзорными органами как нарушение.

Регламент GDPR обязывает учитывать право пользователя на возможность удаления собственных персональных данных при возникновении различного рода ситуаций, таких как:

- в ситуации, когда персональные данные могут больше не потребоваться в случае достижения целей, в соответствии с которыми они были предоставлены и обработаны;
- по факту предоставления отзыва согласия на осуществление процесса обработки персональных данных;
- в результате возражения пользователя на осуществление процесса обработки его персональной информации;
- при наличии незаконности осуществления процесса обработки персональных данных;
- в случае возникновения необходимости удаления данных согласно юридическому обязательству в соответствии с законодательством Европейского союза или государства, входящего в его состав, которому непосредственно подчиняется организация-контролер;
- в процессе сбора данных личного характера в соответствии с предложением услуг информационного общества.

Учитывается также право на осуществление процесса переноса данных в условиях наличия оснований, в рамках которых организация-контролер может беспрепятственно переносить данные:

- в условиях, когда процесс обработки персональных данных основана на полученном согласии пользователя;
- в условиях, когда процесс обработки персональных данных осуществляется с использованием цифровых средств.

Проблема обеспечения информационной безопасности всегда актуальна в период внедрения различного рода технических и технологических новшеств [5] в процесс обработки персональных данных.

На сегодняшний день в процессе цифровой трансформации общества наибольшую актуальность стали приобретать цифровые платформы, обрабатывающие гигантские объемы персональных данных. В качестве владельцев данных платформ выступают крупные интернет-компании с представительствами, расположеными в пределах всего мирового пространства. Они могут относиться как к экономической, так и к социальной, игровой или цифровой сферам.

Цифровые платформы приобретают возможность создавать собственные стандарты регулирования, которые регулируются различными видами документов, такими как:

- пользовательские соглашения;
- политика конфиденциальности;
- дополнительные соглашения (в частности, по борьбе с мошенничеством).

В основе процесса саморегулирования в области защиты персональных данных находится комплекс внутренкорпоративные решений любой интернет-компании, оформленный в рамках вышеперечисленных документов и принятый их внутренними органами управления. Данные виды документов не выносятся на обсуждение пользователей, которые имеют возможность лишь присоединения к ним с вытекающим согласием с предлагаемыми условиями.

Данные виды документов имеют ряд общих характерных признаков, таких как:

- Наличие гибкости в рамках правовой сферы, когда заключаемые соглашения не предусматривают содержание определенных рамочных норм. Непосредственно сами нормы при этом можно рассматривать как гибкие правила, предусматривающие существование вариативности действий, которыми пользователь имеет возможность либо воспользоваться, либо отказаться;
- Определенного рода возможности использования данных, т. е. соблюдение определенных условий предоставления пользователем личных данных принимает роль цифровой валюты в рамках использования предоставляемого функционала интерфейса. В случае отказа пользователем от предоставления тех или иных персональных данных, платформа обладает правом на отказ пользователю в предоставлении отдельных функций и получении возможности для их использования;
- Использование так называемых «цифровых окон-норм», которые одновременно могут иметь ссылку к законодательству и ссылку к собственным правилам, являющимися транснациональными и не относящимися к национальным нормам.

На основе вышесказанного могут быть сделаны следующие выводы:

1. В рамках правового поля регулирования защиты персональных данных международные стандарты должны иметь большее число точек интеграции с процессом национального саморегулирования, что, в свою очередь, может обеспечивать возможность поэтапного процесса защиты персональных данных на международном уровне в рам-

ках гарантированного предоставления каждому пользователю надлежащей защиты;

2. Использование результатов исследований научно-аналитического характера и концепции «общедоступных данных» интернет-компаний в процессе обработки личных данных пользователей может оказать положительное влияние на внедрение международно-правовых стандартов в сфере защиты персональных данных;

3. Очень важным и необходимым становится процесс обеспечения международно-правового диалога между различного рода цифровыми платформами и международными организациями с целью реализации технологий защиты и обработки персональных данных и их дальнейшего использования на административном уровне.

Во избежание претензий любого субъекта, считающего, что его права нарушены, организации, осуществляющей процесс сбора и обработки данных, необходимо удостовериться в том, что:

- политика компании, касающаяся персональных данных, отражена в соответствующих документах и находится в публичном доступе.
- в форме сбора персональных данных представлена информация разъяснительного характера о том, для чего они будут собраны.
- собранные данные специального характера, включая биометрические, не подлежат передаче другим компаниям.
- требования субъектов персональных данных об уточнении, удалении, блокировании могут быть в любое время удовлетворены.

Следовательно, важное значение приобретает получение новых результатов в процессе исследования вопроса защиты данных на цифровых платформах, как в рамках практической, так и в рамках теоретической сферы, а также актуальной остается возможность изучения подобного рода вопросов [2, 6] в рамках возникновения новых концепций больших данных и формирования четких правовых позиций.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Действие Регламента по защите персональных данных (GDPR). Selectel сообщество: [сайт]. URL: <https://selectel.ru/blog/gdpr/> (дата обращения 08.02.2023).

2. Минаков В.Ф. Знания в инновационной модели цифровой экономики // В сборнике: Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста. Труды 5-й Международной научной конференции. 2019. С. 237–240.

3. Минаков В. Ф. Концептуальная модель информационно-экономической безопасности банков // в книге: информационная безопасность регионов России (ИБРР-2015). Материалы конференции. 2015. С. 221–222.
4. Минаков В. Ф., Шепелёва О. Ю., Лобанов О. С. Многофакторная модель обеспечения безопасности конфиденциальных данных // Правовая информатика. 2020. № 1. С. 40–46.
5. Трофимов В. В. и др. Единое информационное пространство взаимодействия субъектов научной и инновационной деятельности.— СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017.— 103 с.
6. Трофимов В. В. и др. Система формирования исследовательских компетенций и технологических заделов в научной и образовательной деятельности.— Санкт-Петербург: СПбГЭУ.— 2018.— 199 с.
7. Цифровая трансформация экономики: тенденции, поведение акторов, модели процессов / Д. Н. Верзилин, А. А. Волкова, С. А. Калайда [и др.].— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2023.— 283 с.

**C. A. Краснянская**  
АНО ДПО «Техническая академия Росатома»  
Санкт-Петербург

## АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

**Аннотация.** Атомная промышленность является одной из самых ответственных отраслей в мире. Она отвечает за производство чистой, низкоуглеродной энергии и электроснабжение домов, больниц и промышленных предприятий, а также за развитие ядерных технологий. Однако атомная промышленность является одной из самых сложных и опасных отраслей, требующих высокой квалификации персонала для безопасной и эффективной работы. Значение подготовки кадров в атомной отрасли невозможно переоценить. В данной статье будут рассмотрены аспекты подготовки кадров в атомной отрасли на примере Госкорпорации «Росатом».

**Ключевые слова:** Госкорпорация «Росатом», подготовка кадров атомной отрасли, передача знаний, методы передачи знаний, АНО ДПО «Техническая академия Росатома».

**S. A. Krasnyanskaya**  
Rosatom Technical Academy, St. Petersburg

## ASPECTS OF PERSONNEL TRAINING IN THE NUCLEAR INDUSTRY

**Annotation.** The nuclear industry is one of the most important industries in the world. It is responsible for the production of clean, low-carbon energy and power for homes, hospitals and industries, as well as for the development of nuclear technology. However, the nuclear industry is one of the most complex and dangerous industries requiring highly qualified personnel to operate safely and efficiently. The importance

of personnel training in the nuclear industry cannot be overestimated. This article will consider aspects of personnel training in the nuclear industry using the example of the State Atomic Energy Corporation Rosatom.

**Key words:** State Atomic Energy Corporation Rosatom, nuclear industry personnel training, knowledge transfer, methods of knowledge transfer, Rosatom Technical Academy.

Госкорпорация «Росатом» — российская государственная компания, отвечающая за развитие и эксплуатацию атомной энергетики, атомную промышленность России, включая обогащение урана, ядерный топливный цикл, проектирование, строительство и эксплуатацию атомных электростанций. Госкорпорация «Росатом» также является одной из крупнейших в мире компаний в области атомной энергетики с проектами более чем в 50 странах мира [1].

Госкорпорация «Росатом» — мировой лидер атомной отрасли, за рекомендовавший себя в сфере подготовки кадров и подготовки специалистов нового поколения. Корпорация реализовала ряд программ и инициатив, направленных на продвижение культуры непрерывного обучения и развития [2].

Одной из таких инициатив является АНО ДПО «Техническая академия Росатома», специализированное учреждение, которое проводит обучение по различным направлениям атомной отрасли. Академия предлагает ряд курсов, от базового обучения операторов до продвинутых курсов по техническому обслуживанию и инженерии. Академия также предоставляет возможности для обучения на рабочем месте и профессионального развития посредством стажировок и исследовательских проектов [3]. Преподаватели Академии — это высококлассные специалисты отрасли, обладающие огромным багажом знаний и опыта, которых нет ни в учебниках, ни в интернет-ресурсах. Эти знания, полученные годами практики, проб и ошибок, бесценны для молодого поколения специалистов.

Также Госкорпорация «Росатом» сотрудничает с международными партнерами в области подготовки и обучения персонала в рамках различных программ и инициатив. Это совместные образовательные программы с ведущими университетами и институтами мира, а также специализированные курсы и семинары для специалистов атомной отрасли.

ГК «Росатом» также участвует в международных мероприятиях и конференциях, связанных с атомной энергетикой, где делится своим опытом и знаниями с другими игроками отрасли. Кроме того, Росатом

сотрудничает с международными организациями и ассоциациями в целях разработки и продвижения передового опыта в области ядерной безопасности и защиты.

В целом сотрудничество ГК «Росатом» с международными партнерами в области обучения и подготовки кадров способствует формированию культуры передового опыта и профессионализма в атомной отрасли, а также развитию квалифицированной и знающей рабочей силы, способной решать задачи будущего.

Таким образом, в связи со спецификой атомной отрасли, следует выделить несколько основных аспектов подготовки кадров:

### ***1. Культура безопасности***

Культура безопасности атомной отрасли имеет первостепенное значение для ее успеха и долговечности. Персонал должен иметь глубокое понимание опасностей, связанных с ядерной энергией, и потенциальных последствий любых ошибок. Госкорпорация «Росатом» уделяет большое внимание обучению культуре безопасности всего персонала — от операторов до руководства. Обучение культуре безопасности подчеркивает важность общения, командной работы и индивидуальной ответственности в обеспечении безопасности операций.

### ***2. Техническая подготовка***

Ядерная промышленность является высокотехнологичной отраслью, требующей от персонала глубокого понимания физики, техники и ядерной науки. Техническая подготовка персонала атомной отрасли обычно проводится на специализированных объектах, включая симуляционные и учебные центры. В Госкорпорации «Росатом» действуют несколько современных учебных центров, как например, «Учебный центр Нововоронежской АЭС», а также ведется активная работа с высшими учебными заведениями страны, в том числе с Национальным исследовательским ядерным университетом «МИФИ». Эти объекты обеспечивают персонал практическим опытом эксплуатации и обслуживания атомных электростанций, а также глубокими техническими знаниями.

В дополнение к тренажерам Госкорпорация «Росатом» также использует множество других методов обучения, включая аудиторное обучение, обучение на рабочем месте и электронное обучение. Аудиторное обучение используется для освоения базовых знаний и теории,

а обучение на рабочем месте позволяет стажерам получить практический опыт работы на атомной станции. Электронное обучение все чаще используется для предоставления гибких вариантов обучения персоналу, который может не иметь возможности посещать очные занятия.

Существует несколько методов, которые можно использовать для передачи знаний. К ним относятся:

1. Наставничество — популярный способ передачи знаний от старшего специалиста младшему.

2. Стажировки — это структурированный способ обучения новых специалистов. В них участвует более молодой специалист, работающий под руководством старшего, более опытного. Это позволяет молодому специалисту освоить навыки и знания, которые требуются для его профессии.

3. Семинары и учебные занятия могут использоваться для обучения специалистов истории, методам и передовому опыту в своей отрасли.

4. Системы управления знаниями [4, 5] можно использовать для сбора и хранения знаний специалистов старшего поколения. Эти системы могут включать базы данных, вики-сайты и другие онлайн-ресурсы.

### ***5. Обучение лидерству и менеджменту***

Эффективное лидерство и управление являются важнейшими компонентами любой успешной организации, в том числе в атомной отрасли. Госкорпорация «Росатом» уделяет большое внимание обучению персонала лидерским иправленческим качествам. Этот тренинг направлен на развитие таких навыков, как стратегическое мышление, принятие решений и эффективное общение.

### ***6. Готовность к чрезвычайным ситуациям***

Атомная отрасль жестко регулируется и требует строгих протоколов аварийной готовности. Персонал должен иметь возможность быстро и эффективно реагировать на любые чрезвычайные ситуации, от стихийных бедствий до отказов оборудования. Госкорпорация «Росатом» проводит обширную подготовку персонала по подготовке к чрезвычайным ситуациям, включая симуляции и учения. Это обучение гарантирует, что персонал готов реагировать на любую чрезвычайную ситуацию и может свести к минимуму воздействие любой потенциальной катастрофы.

## **7. Кросс-тренинг**

Перекрестное обучение является еще одним важным аспектом подготовки кадров в атомной отрасли. Персонал должен быть в состоянии выполнять несколько задач и ролей, особенно в чрезвычайных ситуациях. Перекрестное обучение гарантирует, что персонал глубоко разбирается во всех аспектах эксплуатации атомной электростанции и может при необходимости взять на себя смежную роль, обеспечивая взаимозаменяемость. Госкорпорация «Росатом» предоставляет своим сотрудникам широкие возможности для перекрестного обучения, чтобы убедиться, что они всесторонне развиты и способны выполнять требуемые от них задачи.

## **Заключение**

Подготовка персонала в атомной отрасли необходима для обеспечения безопасной и эффективной работы. Госкорпорация «Росатом» является прекрасным примером эффективной подготовки кадров для атомной отрасли. Его акцент на культуре безопасности, технической подготовке, обучении лидерству и управлению, готовности к чрезвычайным ситуациям и перекрестном обучении гарантирует, что его персонал хорошо подготовлен к решению любой ситуации, которая может возникнуть. По мере роста и развития атомной отрасли важность обучения персонала будет только возрастать, и благодаря своим инвестициям в специализированные программы обучения, инициативы в области наставничества, международное партнерство, исследования и разработки, корпорация Росатом обеспечивает устойчивое развитие атомной энергетики.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Официальный сайт Госкорпорации «Росатом». URL: <https://rosatom.ru/> (дата обращения 15.02.2023).
2. Filatova O. L., Khoroshavina G. D., Gordeev M. A., Agafonov I. E., Allakhverdieva L. M. Specialists Preparation for New Technologies Development of the Nuclear Industry Construction Complex // SCTMG 2021. International Scientific Conference «Social and Cultural Transformations in the Context of Modern Globalism». — 11 p.
3. Официальный сайт АНО ДПО «Техническая академия Росатома». URL: <https://rosatomtech.ru/> (дата обращения 15.02.2023).
4. Минаков В. Ф. Знания в инновационной модели цифровой экономики // В сборнике: Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста. Труды 5-й Международной научной конференции. 2019. С. 237–240.

5. Минаков В. Ф. От информационных потоков к трансферу знаний в индустрии 4.0 // Развитие науки и научно-образовательного трансфера логистики. Санкт-Петербург. 2019. С. 184–204.

**В. Ф. Минаков, д.т.н., профессор СПбГЭУ  
С. И. Мамина, магистрант СПбГЭУ  
Е. А. Анхимова, магистрант СПбГЭУ**  
Санкт-Петербург

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА**

**Аннотация.** Масштабирование практики электронного документооборота привело к этапу его эволюции, связанному с трансформацией потока данных в большие данные. Задача структуризации данных потребовала использования искусственного интеллекта для обработки запросов на выборку данных и распределения по подразделениям и сотрудникам организаций, что позволило анализировать, обрабатывать, классифицировать и управлять документами с минимальным вмешательством человека или без такового. Интеллектуальные системы распознавания образов и текста позволили преобразовывать сканированные изображения документов в редактируемые и поисковые форматы, извлекать ключевые данные из документов, ускоряя обработку и уменьшая количество ошибок, улучшает точность классификации и обработки запросов, связывать сущности в документах, более точно интерпретировать информацию.

**Ключевые слова:** системы электронного документооборота, цифровая трансформация, искусственный интеллект, машинное обучение, интеллектуальное распознавание документов.

**V. F. Minakov professor  
S. I. Mamina master's student  
E. A. Anhimova master's student**  
St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

## **ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DIGITAL TRANSFORMATION OF ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT**

**Annotation.** Scaling up the practice of electronic document management has led to a stage of its evolution associated with the transformation of the data flow into big data. The task of structuring data required the use of artificial intelligence to process requests for data sampling and distribution by departments and employees of organizations, which made it possible to analyze, process, classify and manage

documents with or without minimal human intervention. Intelligent image and text recognition systems have made it possible to convert scanned document images into editable and searchable formats, extract key data from documents, speeding up processing and reducing errors, improving the accuracy of classification and query processing, linking entities in documents, and interpreting information more accurately.

**Key words:** electronic document management systems, digital transformation, artificial intelligence, machine learning, intelligent document recognition.

Режим ограничения контактов в период пандемии коронавирусной инфекции привел к современным устоявшимся нормам дистанционной работы. Результаты таких ограничений позволили многим компаниям оценить преимущества удаленной работы и внедрить ее как постоянную практику [1]. Дистанционный формат работы привел к улучшению коммуникации и координации между сотрудниками, позволяя сотрудникам быть более продуктивными, поскольку они могут лучше управлять своим временем и фокусироваться на выполнении задач [5]. Повысил мотивацию и вовлеченность сотрудников, поскольку они имеют больше возможностей для самоорганизации и управления своим временем. Улучшил рабочий график и условия труда, в частности, гибкость дистанционной работы позволяет сотрудникам работать из любого места, где есть доступ к Интернету, повышает их удовлетворенность работой и общую производительность. Дистанционный формат снижает затраты на командировки и перемещение, что в свою очередь может привести к снижению общей стоимости труда. Удаленная работа дает возможность сотрудникам управлять своим временем, что может привести к улучшению баланса между работой и личной жизнью. По данным Росстата, возврат после пандемии к традиционному режиму работы персонала в 2022 году привел к снижению производительности труда на 3,6%.

Важно отметить, что перечисленные достоинства дистанционной работы породили потребность и расширение практики электронного документооборота. Такая практика доказала возможность безопасного обмена документами, даже имеющими грифы ограничения конфиденциальности. Причем, указанный опыт распространился не только на коммерческие организации, но и государственные учреждения, особенно исполнительных органов власти [4].

Вместе с тем, масштабирование практики электронного документооборота привело к новому этапу эволюции СЭД, предопределен-

му трансформацией потока данных в таких системах в большие данные [3]. В связи с этим возникла задача структуризации данных а СЭД, обработки запросов на их выборку, распределение по подразделениям и сотрудникам организаций по онтологии данных, предопределяющей характер задач, вытекающих из больших данных документооборота. Названная задача потребовала использования искусственного интеллекта (ИИ), кардинально снижающего потребность в затратах интеллектуального труда человека [8]. Приведем наиболее эффективных технологий ИИ, ориентируясь на опыт российских лидеров в этой сфере: Сбер, Яндекс, ПАО «Газпром нефть», Росатом, Ростелеком, МТС, группа Тинькофф.

Цифровая трансформация электронного документооборота методами и технологиями искусственного интеллекта реализуется системами, способными анализировать, обрабатывать, классифицировать и управлять документами с минимальным вмешательством человека или без такового. Базовыми задачами ИИ являются стандартные процессы, такие как ввод данных, классификация документов и распределение их по соответствующим папкам, иерархиям и системам управления. Широко применяются интеллектуальные системы распознавания образов и текста, например, оптического распознавания символов (OCR) и интеллектуального распознавания документов (IDR), способные не только преобразовывать сканированные изображения документов в редактируемые и поисковые форматы, но и выделять смысловые конструкции, содержащиеся в изображениях документов. Извлечение информации семантическим путем означает использование алгоритмов искусственного интеллекта для понимания и обработки информации на уровне ее смыслового содержания [7]. Другими словами, системы ИИ не просто ищут определённые слова или фразы в тексте, но и стремятся понять их контекст и значение. Иначе говоря, ИИ извлекает ключевые данные из документов, такие как даты, названия, суммы денежных средств и другие специфические для документов экономического характера значения, что значительно ускоряет обработку и уменьшает количество ошибок.

Использование технологий естественного языка (NLP) позволяет системам ИИ понимать контекст документов, что улучшает точность классификации и обработки запросов. Для идентификации сущности ИИ сначала ищет в тексте потенциальные именованные сущности. Далее выполняет сопоставление с альтернативами. Для каждой

найденной сущности система ищет список потенциальных вариантов на сопоставление, используя базы данных, онтологии или справочники, такие как Wikidata, DBpedia или специализированные внутренние реестры. Затем система анализирует контекст вокруг каждой сущности, чтобы уточнить, к какому объекту её следует привязать. При этом выполняется процесс разрешения неоднозначностей, который заключается в выборе наиболее подходящего объекта из возможных вариантов. После выбора наиболее вероятного кандидата сущность связывается с соответствующим уникальным идентификатором в базе данных. Уточнение и обучение в системе может постепенно улучшать свои результаты, обучаясь на ручной разметке или обратной связи от пользователей. Этот процесс имеет решающее значение для построения сложных систем, которые полагаются на точное понимание текстовых данных и их контекста, например, в задачах извлечения знаний, семантического поиска или автоматического контент-анализа.

Извлечение сущностей (Named Entity Recognition, NER) — это процесс определения и классификации именованных сущностей в тексте, таких как имена людей, организаций, местоположений, дат, продуктов и т.д. эффективного извлечения сущностей используются такие алгоритмы, как CRF (Conditional Random Fields), LSTM (Long Short-Term Memory networks), и BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers). Это включает в себя задачи, такие как синтаксический и семантический анализ, понимание сентиментов, и определение намерений. Не менее важное значение имеет связывание сущностей (Entity Linking), при котором технология связывает упоминаемые в тексте сущности (имена, организации, места) с их реальными прототипами, что позволяет более точно извлекать и интерпретировать информацию.

Особую роль играет управление сложными рабочими процессами, при котором ИИ становится субъектом управления, направляя документы по нужным каналам и уведомляя сотрудников о задачах, требующих их внимания и исполнения работ, необходимых для их решения [2]. В человеко-машинных системах ИИ меняет как роль человека в принятии решений, так и повышение их качества, точности, скорости [6]. Аналитика, основанная на ИИ, предоставляет руководителям полезные инсайты, анализируя большие объемы данных из документов, что улучшает стратегическое планирование и принятие решений. При этом результаты генерирования управля-

ющих воздействий технологиями интеграция с другими системами поступают в различные системы управления предприятием, такими как ERP (Enterprise Resource Planning) и CRM (Customer Relationship Management), для бесшовного обмена данными и управления бизнес-процессами. Также выполняется извлечение отношений и событий, при выполнении которого ИИ определяет связи между сущностями, извлекает события и определяет их атрибуты, что позволяет понять не только отдельные факты, но и более сложные концепции, которые они формируют вместе.

Важно отметить, что системы на основе ИИ обучаются на новых типах документов и адаптируют к изменениям в бизнес-процессах, повышая со временем эффективность и тем самым обеспечивая достижение мета цели — экономического роста. Алгоритмы машинного и глубокого обучения используются для распознавания шаблонов и улучшения качества извлечения информации на основе опыта, полученного из обработки больших объемов данных: так проблемная для персонала ситуация лавинообразного роста объемов информации трансформируется в преимущество технологий ИИ: повышение точности за счет обучения на более репрезентативной выборке. Знание онтологий и данных баз знаний со структуризованными знаниями дает возможность искусственному интеллекту лучше понимать связи между понятиями и семантику документов.

В цифровых экосистемах особое значение имеет безопасность. Алгоритмы машинного обучения способны обнаруживать необычные паттерны в документообороте, что помогает предотвратить несанкционированный доступ или мошенничество.

**Заключение.** Приведенные подходы и технологии ИИ позволяют системам электронного документооборота проводить глубокий семантический анализ содержания документов, что существенно повышает качество и точность обработки информации. Будущее развития технологий ИИ в контексте цифровой трансформации документооборота, таким образом, определено связано с появлением новых подходов к управлению в системах документооборота, а также анализом данных, содержащихся в документах, их семантических свойств и онтологий. Стимулируют прогресс в этой области инновации в сфере ИИ, основанные на алгоритмах машинного обучения и NLP, а также улучшении их интеграции как в системы электронного документооборота, так и в бизнес-процессы.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бобрышева О. В., Борисов В. Н. Единые цифровые платформы для «умного города» // Развитие территорий. 2023. № 1 (31). С. 28–34
2. Борисов В. Н., Почукаева О. В. Развивающее импортозамещение как следствие роста конкурентоспособности инвестиционной техники // Развитие территорий. 2021. № 2 (24). С. 10–18.
3. Новицкая В. Д. Цифровая трансформация логистики: повышение уровня цифровой зрелости для обеспечения конкурентоспособности // В сборнике: Актуальные вопросы развития современной науки: теория и практика Научная сессия профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов по итогам НИР за 2020 год. Сборник лучших докладов. Санкт-Петербург, 2021. С. 26–29.
4. Скитер Н. Н., Рогачев А. Ф. Моделирование и анализ эффективности государственного регулирования производственного сектора // Экономические науки. 2010. № 62. С. 28–33.
5. Шепелёва О. Ю., Сотовов А. К., Кириленко Т. А. Проблемы стратегического развития цифровых ресурсов экономики // В сборнике: Социально-экономические драйверы и тенденции развития современного информационного общества. 2018. С. 327–330
6. Alekseev M. A., Glinsky V. V., Serga L. K., Ismaiylava Y. N., Ryzhkov O. Yu. Redistribution of state rent in the conditions of information transformation of society // В сборнике: Proceedings of the 37th International Business Information Management Association Conference Innovation Management and information Technology impact on Global Economy in the Era of Pandemic. 2021. С. 8067–8070.
7. Glinsky V. V., Bobrov L. K., Alekseev M. A., Zaykov K. A., Ismaiylava Y. N., Yushina K. S. The level of digital transformation of the regions as a factor of the efficiency of the digital economy // В сборнике: Innovation Management and Sustainable Economic Development in the Era of Global Pandemic. Proceedings of the 38th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Seville, Spain, 2021. С. 3367–3370.
8. Glinsky V., Serga L., Khvan M., Zaykov K. Fuzzy neural networks in the assessment of environmental safety // В сборнике: 13th Global Conference on Sustainable Manufacturing — Decoupling Growth from Resource Use. 13. Сеп. «Procedia CIRP» 2016. С. 615–619.

**A. E. Печерица, студент 1 курса СПбГЭУ**  
Санкт-Петербург

## **ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ТУРИЗМА И ГОСТЕПРИИМСТВА**

**Аннотация.** В статье анализируются российские и зарубежные научные публикации, посвященные проблемам эксплуатации цифровых инструментальных средств в организациях сферы туризма и гостеприимства. В статье были применены следующие методы исследования: поиск информации, анализ современной научной литературы российских и зарубежных авторов, соопре-

доточенный на аспекте цифровизации. Целью данного исследования является обзор современных научных источников, посвященных внедрению цифровых технологий в работу сферы туризма и гостеприимства. В рамках исследования автором была осуществлена подборка научной литературы. Было подобрано более 30 публикаций, после их проверки и оценки по критериям приемлемости было оставлено 15 публикаций, а остальные были исключены, поскольку в них не рассматривались или не упоминались цифровые технологии в контексте туризма и гостеприимства. Автором выделены 8 основных направлений внедрения цифровых технологий в индустрии туризма и гостеприимства. В заключении делается вывод о том, что интеллектуальные цифровые технологии позволяют гостиничным и туристическим предприятиям лучше понимать и прогнозировать поведение потребителей, а также принимать более обоснованные решения в отношении обучения, маркетинговой стратегии, коммуникационных процессов и бизнес-операций.

**Ключевые слова:** информационные технологии, искусственный интеллект, туризм, гостиницы, гостеприимство, сфера услуг, большие данные.

**A. E. Pecheritsa, 1st year student**  
St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

## DIGITAL TECHNOLOGIES IN TOURISM AND HOSPITALITY

**Annotation.** The article analyzes Russian and foreign scientific publications devoted to the problems of the operation of digital tools in tourism and hospitality organizations. The following research methods were applied in the article: information search, analysis of modern scientific literature of Russian and foreign authors, focused on the aspect of digitalization. The purpose of this study is to review modern scientific sources on the introduction of digital technologies in the work of the tourism and hospitality industry. As part of the study, the author made a selection of scientific literature. More than 30 publications were selected, after reviewing and evaluating them against eligibility criteria, 15 publications were retained and the rest were excluded because they did not consider or mention digital technologies in the context of tourism and hospitality. The author identifies 8 main areas for the introduction of digital technologies in the tourism and hospitality industry. In conclusion, it is concluded that smart digital technologies allow hospitality and tourism businesses to better understand and predict consumer behavior, as well as make more informed decisions regarding training, marketing strategy, communication processes and business operations.

**Key words:** information technology, artificial intelligence, tourism, hotels, hospitality, services, big data

В эпоху опережающего роста высокотехнологичных производств технологии искусственного интеллекта (ИИ) становятся драйверами развития различных отраслей экономики. Со времени появления искусственного интеллекта в 1956 г. (исследовательский проект Дж. Маккарти (Дартмут) последовали многочисленные публикации по ИИ

на основе эвристических методов, методов распознавания символов, лиц, обработки естественного языка, а в последние годы методов робототехники в автономных средствах передвижения. В восьмидесятые годы 20-го века были достигнут существенный прогресс, что привело к существенному расширению сфер его применения. В девяностые годы искусственный интеллект входит в технологические процессы.

В 21 веке развитие систем искусственного интеллекта достигло bemпредентного темпа. ИИ уже нашел применение в беспилотных транспортных средствах, роботизированных помощниках, системах навигации, чат-ботах, играх между людьми и компьютерами и в различных других областях.

Некоторыми из отраслей экономике, которые широко применяют системы искусственного интеллекта, являются обрабатывающая промышленность, автомобильная промышленность, банковское дело и финансовые услуги, здравоохранение и науки о земле, страхование, телекоммуникации, энергетика, туризм и гостиничный бизнес, а также средства массовой информации и развлечения [1–7].

С каждым днем влияние ИИ стремительно расширяется во всех отраслях по всему миру. Популярность и применение технологии искусственного интеллекта в промышленных условиях растут, поскольку она повышает уровень инноваций и сводит к минимуму процессы и действия, выполняемые человеческим.

В 21 веке индустрия туризма пережила невероятный рост и процветание на глобальном уровне. Международные туристические прибытия ежегодно увеличились с 528 миллионов в 2005 году до 1,5 миллиарда долларов в 2019 году [8]. Благодаря росту индустрии путешествий и туризма она считается одним из крупнейших в мире секторов, которые могут влиять на экономическое здоровье нации.

ИИ проник в сферу туризма и гостеприимства и используется для получения конкурентного преимущества на динамично развивающемся рынке.

Концепция искусственного интеллекта вошла в бизнес-контекст, поскольку она может позволить маркетологам в конкурентной промышленной среде автоматизировать процессы и оптимизировать бизнес-операции. Первоначально он использовался для упрощения маркетинговых процессов, но в настоящее время технология ИИ помогает во всех аспектах туризма, не только таких как прием гостей, их обслуживание, а и в анализе потребностей клиентов, повышении

уровня персонализации, адаптации рекомендаций клиентов и гарантии быстрого реагирования даже в отсутствие сотрудников. Наличие искусственного интеллекта стало настолько важным, что его используют для общения с клиентами и, таким образом, для повышения качества взаимодействия.

Несмотря на тот факт, что мировая индустрия туризма быстро росла и стала одним из важнейших двигателей экономического и социального развития, тем не менее, пандемия COVID-19 ударила по мировой индустрии туризма, и производительность секторов гостеприимства, таких как авиаперевозки, гостиничные услуги и т. д. резко упала. В результате многие страны в том числе и РФ в настоящее время полагаются на внутренний спрос.

Технологические разработки влияют на туризм с точки зрения устойчивости и хранения данных о посетителях, при этом технологическая устойчивость туризма рассматривается с двух точек зрения [9]. Во-первых, эти технологии могут обеспечить эффективное управление ресурсами во всех подсекторах, составляющих индустрию путешествий и гостеприимства (например, транспорт, средства размещения и мероприятия). Во-вторых, развитие информационных технологий способствует обмену информацией в глобальном масштабе. Эффективность и важность таких концепций, как облачные вычисления, Интернет вещей (IoT), интеллектуальный анализ данных и искусственные нейронные сети в качестве основы для хранения и анализа больших данных оказывают существенное влияние на индустрию туризма [10]. С ростом популярности и развитием интернет-технологий, больших данных, виртуальной реальности (VR)/дополненной реальности (AR), облачных вычислений и блокчейна умный туризм постепенно превратился из простой риторической концепции в практическое применение [11,12].

Платформа больших данных интеллектуального туризма обеспечивает всесторонний многомерный анализ данных о туристических достопримечательностях, пешеходном потоке, трафике, отелях и т. д. Благодаря полной интеграции различных туристических ресурсов, технологий интеллектуального анализа данных и искусственного интеллекта (ИИ) создается интеллектуальная туристическая экосистема.

Некоторые музеи, например, используют технологии AR и VR для предоставления дополнительной информации и навигационных услуг, чтобы обогатить формы содержания экскурсий.

По мере того, как технология ИИ совершенствуется и становится все более доступной, все больше людей пользуются удобством и функциональностью ИИ в индустрии туризма. ИИ, обученный с помощью глубокого (глубинного) обучения, может постоянно исправлять ошибки, предлагать возможные варианты и предоставлять пользователям нужную релевантную и персонализированную информацию в течение нескольких секунд. Таким образом, ИИ может помочь индустрии туризма в обработке и анализе данных для предоставления персонализированных и адаптированных услуг путешественникам, упрощая процесс бронирования поездок для путешественников и значительно улучшая их впечатления от путешествий. Помимо перевода и сравнения цен, эта тенденция применима ко многим другим областям, где обучение ИИ может предоставить потребителям методы устранения неполадок за короткий период времени, например, сбор и рекомендация информации об аварийсах, отелях и ресторанах для потребителей, чтобы сэкономить время и деньги, где потребители могут получить немедленные ответы и не требуется дополнительная нагрузка на персонал [13, 14, 15].

Резюмируя, можно сделать вывод о том, что к основным направлениям внедрения цифровых технологий в индустрии туризма и гостеприимства можно отнести: развитие новой экономической экосистемы; использование смарт-контракта, устранение необходимости в посредниках и предотвращение человеческих ошибок; предоставление защищенной от взлома платформы для отзывов клиентов; представление фирмам возможности использовать цифровые технологии для объединения нескольких типов путешествия и туристических услуг; создание систем отслеживания запасов и цепочки поставок; обеспечение беспрепятственного перевода денег без комиссии за конвертацию валюты; объединение баллов лояльности, минимизацию времени ожидания на пограничном контроле за счет цифровой идентификации; возможности для подъема экономики развивающихся стран и оказания гуманитарной помощи в зонах, пострадавших от военных конфликтов и природных катализмов.

Динамизм окружающей среды, в том числе быстрое развитие цифровой экономики и глобальный кризис, а также сложность поведения потребителей стимулировали развитие и использование передовых технологий в сфере гостеприимства и туризма. Интеллектуальные цифровые технологии позволяют гостиничным и туристическим пред-

приятиям лучше понимать и прогнозировать поведение потребителей, а также принимать более обоснованные решения в отношении обучения, маркетинговой стратегии, коммуникационных процессов и бизнес-операций. Внедрение цифровых технологий в практику туризма и гостеприимства требует усилий со стороны менеджеров, поставщиков услуг и клиентов для разработки нового процесса обслуживания и внедрения более качественных услуг.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Sabharwal, Ashish & Selman, Bart. (2011). S. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Third Edition.. Artif. Intell. 175. 935–937. 10.1016/j.artint.2011.01.005. URL: [https://www.researchgate.net/publication/220546066\\_S\\_Russell\\_P\\_Norvig\\_Artificial\\_Intelligence\\_A\\_Modern\\_Approach\\_Third\\_Edition/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/220546066_S_Russell_P_Norvig_Artificial_Intelligence_A_Modern_Approach_Third_Edition/citation/download)
2. Issa, H., Sun, T. and Vasarhelyi, M.A. (2016), «Research ideas for artificial intelligence in auditing: the formalization of audit and workforce supplementation», Journal of Emerging Technologies in Accounting, Vol. 13 No. 2, pp. 1–20.
3. Nagaraj, S. (2019), “AI enabled marketing: what is it all about?”, International Journal of Research in Commerce, Economics and Management, Vol. 8 No. 6, pp. 501–518.
4. Nagaraj, S. (2020), “Marketing analytics for customer engagement: a viewpoint”, International Journal of Information Systems and Social Change (IJISSC), Vol. 11 No. 2, pp. 41–55.
5. Samala, N., Katkam, B.S., Bellamkonda, R.S. and Rodriguez, R.V. (2022), “Impact of AI and robotics in the tourism sector: a critical insight”, Journal of Tourism Futures, Vol. 8 No. 1, pp. 73–87.
6. Кучумов А. В. Цифровые инновации, соответствующие требованиям ПОД/ФТ и риск-ориентированный подход / А. В. Кучумов, Е. В. Печерица // Экономический вектор.— 2022.— № 4(31).— С. 56–63.— DOI 10.36807/2411–7269–2022–4–31–56–63.
7. Кучумов, А. В. Современные тренды цифровизации в сфере услуг в научных исследованиях современных зарубежных авторов / А. В. Кучумов, М. В. Волошинова, Е. В. Печерица // Проблемы современной экономики.— 2021.— № 4(80).— С. 168–170.
8. UNWTO насчитала в мире 1,5 млрд туристических поездок в 2019 году. URL: <https://tourism.interfax.ru/ru/news/articles/65670/>.
9. Gretzel, U., Fuchs, M., Baggio, R., Hoepken, W., Law, R., Neidhardt, J. and Xiang, Z. (2020), “e-tourism beyond COVID-19: a call for transformative research”, Information Technology and Tourism, Vol. 22 No. 2, pp. 187–203.
10. Mariani, Marcello. (2019). Big Data and analytics in tourism and hospitality: a perspective article. Tourism Review. ahead-of-print. 10.1108/TR-06–2019–0259. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/222830951.pdf>
11. Cranmer, E.E., Tom Dieck, M.C. and Fountoulaki, P. (2020), “Exploring the value of augmented reality for tourism”, Tourism Management Perspectives, Vol. 35, p. 100672. URL: <https://www.e-space.mmu.ac.uk/625626/9/1-s2.0-S2211973620300398-main%20e.pdf>
12. Rashideh, W. (2020), “Blockchain technology framework: current and future perspectives for the tourism industry”, Tourism Management, Vol. 80, p. 104125. URL: <https://www.sci-hub.ru/10.1016/j.tourman.2020.104125?ysclid=le38c0o62c299716596>

13. Hsu, M.-J., Ting, H., Lui, T.-W., Chen, S.-C. and Cheah, J.-H. (2022), “Guest editorial: Challenges and prospects of IoT application in hospitality and tourism marketing”, Journal of Hospitality and Tourism Technology, Vol. 13 No. 3, pp. 349–355.
14. Irannezhad, E. and Mahadevan, R. (2020), “Is blockchain tourism’s new hope?”, Journal of Hospitality and Tourism Technology, Vol. 12 No. 1. URL: [https://www.researchgate.net/publication/347812275\\_Is\\_blockchain\\_tourism%27s\\_new\\_hope](https://www.researchgate.net/publication/347812275_Is_blockchain_tourism%27s_new_hope)
15. Digitalization of Economics: Modern Financial Technologies and Their Influence on Economic Security / A. Kuchumov, E. Pecheritsa, A. Chaikovskaya, E. Maslova // ACM International Conference Proceeding Series: 4, St. Petersburg, 18–19 марта 2021 года.— St. Petersburg, 2021.— P. 3490866.— DOI 10.1145/3487757.3490866.

**М.Д. Ванаба, студентка СПбГЭУ**  
Санкт-Петербург

## **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются основные проблемы, возникающие у владельцев бизнеса автозаправочных станций и возможности их решения при помощи искусственного интеллекта и Интернета вещей.

**Ключевые слова:** автозаправочные станции, современные проблемы АЗС, искусственный интеллект, Интернет вещей.

**M.D. Vanaba student**  
St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

## **POSSIBILITIES OF USING THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PETROL STATIONS**

**Annotation.** This article discusses the main problems that are for petrol station business owners and the possibilities of solving them by using artificial intelligence and the Internet of Things.

**Key words:** petrol stations, modern problems of petrol stations, artificial intelligence, IoT.

Цифровая трансформация является повсеместной и затрагивает нефтегазовую отрасль, в том числе путем построения новых бизнес-моделей на базе искусственного интеллекта и Интернета вещей [1]. В частности, предприятия розничной торговли газом и бензином внедряют алгоритмы машинного обучения в свои системы для устранения распространенных неудобств, возникающих на станциях [2].

Эксплуатация заправочной станции требует значительных инвестиций, включая техническое обслуживание, рабочую силу. На автозаправочных станциях возникает множество проблем, с которыми приходится сталкиваться ежедневно. Данные проблемы могут быть решены владельцами заправочных станций путем разработки приложений IoT, с помощью которых они могут упростить операции и наладить более эффективное управление в процессах оплаты, замера расхода топлива, мониторинга мер безопасности или технического обслуживания туалетов, с искусственным интеллектом и IoT, заправочные станции могут значительно улучшить общее обслуживание и повысить удовлетворенность клиентов [3].

Ниже перечислены некоторые из наиболее распространенных проблем, с которыми сталкиваются руководители и владельцы АЗС.

Проблема № 1 — уход за оборудованием. Оборудование приобретает первостепенное значение, поскольку оно является одним из основных средств жизнеобеспечения заправочной станции. Для бесперебойной работы его необходимо поддерживать в идеальном состоянии.

Проблема № 2 — операционная эффективность. Операционная эффективность является еще одним важным аспектом работы АЗС. Заправка топливом, правильное выставление счетов, переливы, мониторинг объектов АЗС и т. д. — все эти операции в совокупности составляют правильное и бесперебойное функционирование АЗС. Но выполнение всех задач вручную может стать затруднительным, особенно в загруженные дни, что приведет к неэффективной работе.

Проблема № 3 — меры безопасности. Безопасность заправочных станций вызывает серьезную озабоченность у владельцев и менеджеров, поскольку в этих местах нередки несчастные случаи. Например, пожар на АЗС в 2020 г. в г. Волгоград. Имея системы, которые могут обнаруживать такие утечки, средства вызова экстренной помощи, достаточный запас огнетушителей, аптечек сотрудники автозаправочных станций могут обеспечить безопасную работу и своевременно предотвратить неблагоприятные ситуации.

Проблема № 4 — обслуживание дополнительных услуг. Заправочные станции часто сопровождаются универсальными магазинами и туалетами [9]. Эти дополнительные услуги также требуют технического обслуживания, такого как поддержание чистоты в туалетах, подача воды и уход за заправками, такими как ручная стирка, бумажные рулоны и т. д. Плохое обслуживание может вызвать дискомфорт

у клиентов, что приведет к негативным отзывам о заправочной станции. Внедрение искусственного интеллекта (ИИ) может помочь решить эти проблемы.

Например, ИТ-решения на базе ИИ и Интернет вещей могут упростить жизнь владельцам заправочных станций, путем слежения за мерами безопасности. Невозможно вручную напомнить каждому человеку о мерах предосторожности. Даже зная горючую природу вещества, с которым он имеет дело, человек полностью игнорирует свое окружение. Такие действия могут нанести огромный ущерб жизни и имуществу. С помощью роботизации и сенсорных технологий системы должны быть в состоянии обнаруживать такие действия и мгновенно оповещать власти, чтобы они могли принять незамедлительные меры [4].

Кроме того, искусственный интеллект может так же повысить удовлетворенность клиентов [5]. Лучший путь к удовлетворению клиентов — это знать их проблемы и решать их для повышения функциональной эффективности. В торговых центрах в настоящее время есть система, в которой клиенты могут давать оценки в режиме реального времени на основе своего опыта покупок. На заправочных станциях могут быть установлены подобные системы. Они могут собирать отзывы о времени отклика персонала, обслуживании туалетов, управлении магазином, процессе выставления счетов и т. д. Знание их жалоб даст возможность улучшить услуги.

Технологии ИИ могут также помочь на месте, особенно когда речь идет о сопровождении туристов. Учитывая растущую глобализацию образования и бизнеса, во всем мире есть места, которые посещает значительное количество туристов. В таких случаях искусственный интеллект может помочь направить туристов и помочь им ознакомиться с системой.

Владельцы заправочных станций начинают осознавать важность и преимущества единого информационного пространства, ИИ и Интернета вещей [7]. Помимо повышения операционной эффективности, эти интеллектуальные технологии могут помочь в раннем обнаружении проблем, сокращении эксплуатационных расходов и обеспечении большей безопасности окружающей среды и людей [8].

В настоящее время наблюдается активное использование ИТ-решений на базе искусственной интеллекта и Интернета вещей в деятельности автозаправочных станций и интерес к таким решениям возрастает.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Поротькин Е. С. Проблемы и перспективы цифровизации нефтегазового комплекса России // Вестник Самарского муниципального института управления.— 2022.— № 2.— С. 15–23.
2. Будумян В. SMART-АЗС умнеют на глазах// Автомобильные дороги.— М.: АО «Изд-во Дороги», 2022.— № 7(1088).— С. 166–167.
3. Макарчук Т. А., Анастасьев Д. А. Управление продуктами предпочтениями клиентов с использованием технологии process mining // Современные проблемы цивилизации и устойчивого развития в информационном обществе. Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции.— М., Изд-во ООО «Институт развития образования и консалтинга».— 2022.— С. 119–122.
4. Минаков В. Ф. Информационные технологии в умных инновациях: признаки, свойства // В сборнике: Региональная информатика «РИ-2016». Материалы конференции. 2016. С. 259–260.
5. Makarchuk T. A., Minakov V. F., Trofimov V. V., Lobanov O. S., Demchenko S. A., Barabanova M. I. Quality management of e-learning in information technology management training // The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS. — 2018.— Pp. 742–748.
6. Трофимов В. В. и др. Единое информационное пространство взаимодействия субъектов научной и инновационной деятельности.— СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017.— 103 с.
7. Трофимов В. В. и др. Система формирования исследовательских компетенций и технологических заделов в научной и образовательной деятельности.— Санкт-Петербург: СПбГЭУ. 2018. 199 с.
8. Шуваев А. В., Трошков А. М., Минаков В. Ф. Облачные сервисы как вариант совершенствования ИТ-инфраструктуры производственных объектов // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. 2018. № 1 (45). С. 6.

***М. А. Филиппова, студентка СПбГЭУ***  
Санкт-Петербург

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ РАСЧЕТОВ ДЛЯ СТРАХОВЫХ КОМПАНИЙ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются основные проблемы страховых компаний, связанные с изменением требований МСФО 17 в части методологии проведения расчетов некоторых показателей и раскрытий, и рекомендации по их решению.

**Ключевые слова:** страхование, страховые компании, МСФО 17, ИТ-решение, бизнес-процесс.

## **IMPROVEMENT BUSINESS PROCESSES OF CALCULATIONS FOR INSURANCE COMPANIES**

**Annotation.** The article discusses the main problems of insurance companies related to changes in the requirements of IFRS17 in terms of the methodology for calculating certain indicators and disclosures, and recommendations for their solution.

**Key words:** insurance, insurance companies, IFRS17, IT solutions, business process.

Совершенствование бизнес-процессов является важнейшим элементом повышения конкурентоспособности, а автоматизация бизнес-процессов позволяет высвободить ресурсы и повысить эффективность компании [1].

ЦБ РФ на основе требований МСФО 17 подготовил проект новых Отраслевых Стандартов Бухгалтерского Учета (ОСБУ), далее — Стандарт, в Положениях. Новые ОСБУ вступают в силу с 1 января 2023 года и являются обязательными к применению.

Новое ИТ-решение (далее — Система) настроено под требования ОСБУ с учетом изменений (подтвержденных выпущенными ЦБ РФ официальными документами) указанных требований в процессе использования системы [2], включает в себя инструменты аналитики данных, выполняет необходимые расчеты и формирует витрины с данными для составления отчетных форм и раскрытий в части, относящейся к страховым активам и обязательствам [3].

Причины, по которым сейчас страховым компаниям актуально предложение внедрения новых ИТ-решений по автоматизации расчетов:

- Из-за сложности вычислений автоматизация таких функций в рамках существующих учетных систем может потребовать значительных усилий и привести к потере производительности информационных систем Компании в части выполнения их основных функций [4]. Реализация специализированного инструмента подготовки отчетности по новым ОСБУ в части требований, основанных на МСФО 17, является предпочтительным вариантом реализации с точки зрения корпоративной ИТ-архитектуры.
- Необходима единая точка обращения для Клиента, так как сейчас в компании разные точки входа, наборы документов, процессы [6]. Заявление может попасть не в тудочернюю компанию,

разное качество сервиса, разные ассистансы и сервисные компании, страхование предлагаем только возмещение ущерба, невозможность тиражирования процессов сервисного сопровождения на другие компании.

Выявленные проблемы ИТ-архитектуры страховой компании:

Текущий уровень автоматизации и текущая архитектура компании влекут за собой высокую вероятность реализации бизнес-рисков [5].

1. Использование систем, не предназначенных для автоматизации критичных процессов страховой деятельности.

2. Дублирование функций в различных системах (несколько продуктовых систем), что приводит к дублированию данных и обмену неоправданно большими объемами данных между системами, что влечет за собой повышение затрат на инфраструктуру и разработку.

3. Наличие в архитектуре не используемых систем.

4. Отсутствие синхронизации данных между ключевыми системами, что приводит к расхождению данных по договорам и убыткам между системами (расхождения могут быть до 70%, по экспертной оценке представителей бизнеса).

Архитектура БП верхнего уровня страховых компаний изображена на рисунке 1 и состоит из нижеперечисленных уровней:

1. Основные процессы: включают в себя процессы страхования (страхования имущества или жизни и перестрахования) и урегулирования убытков.

2. Процессы развития и Процессы управления: включают в себя процессы управления маркетингом и рекламой и работы с агентами [7], а также процесс управления персоналом, бухгалтерский учет и отчетность деятельности компании, и управление ИТ соответственно.

3. Вспомогательные процессы: включают в себя процессы юридического управления, аудита страховой компании и финансового мониторинга.

Ниже на рисунке 2 представлена архитектура одного из БП управления ИТ — Целевая модель ИТ-процесс: Управление портфелем ИТ-услуг, который относится к классу управления.

Рекомендации по целевой архитектуре:

- Замена систем и технологий, используемых в настоящее время для автоматизации критичных бизнес-процессов компании (продуктовый учет, андеррайтинг, пост-продажное обслуживание, урегулирование убытков).

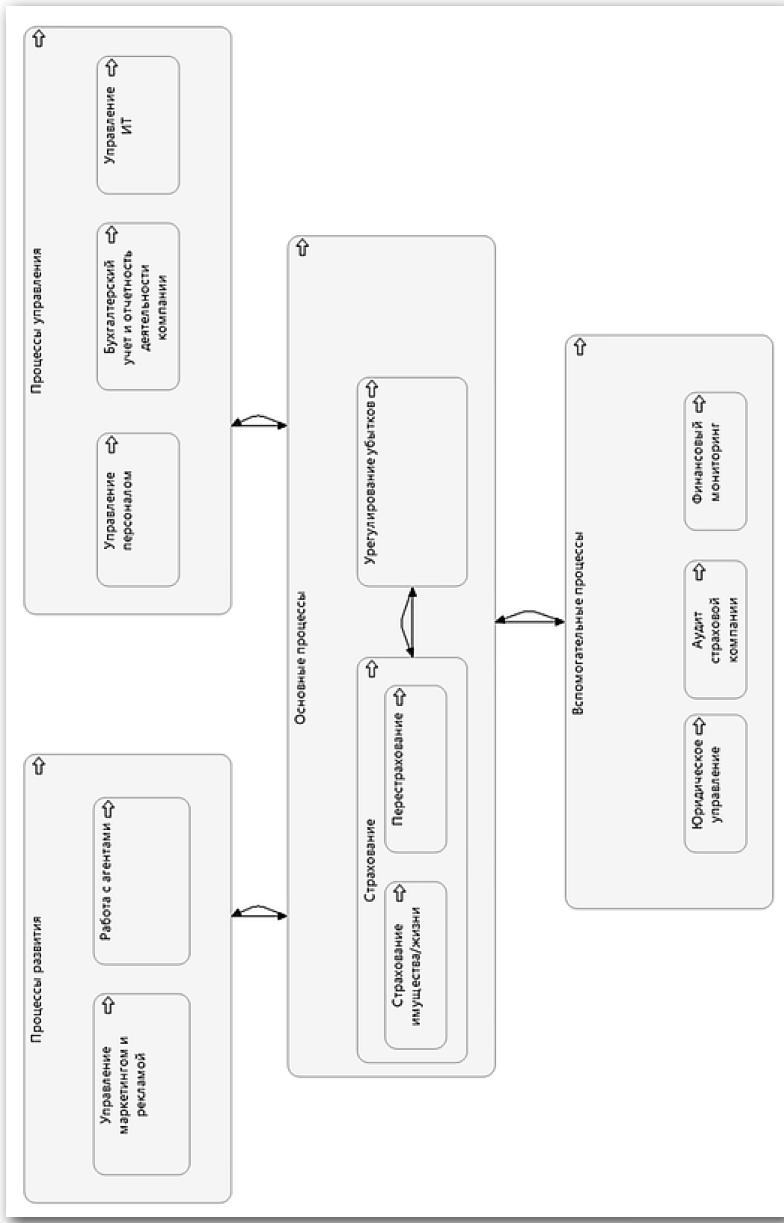


Рисунок 1 — Архитектура бизнес-процессов верхнего уровня. ПО — Archimate

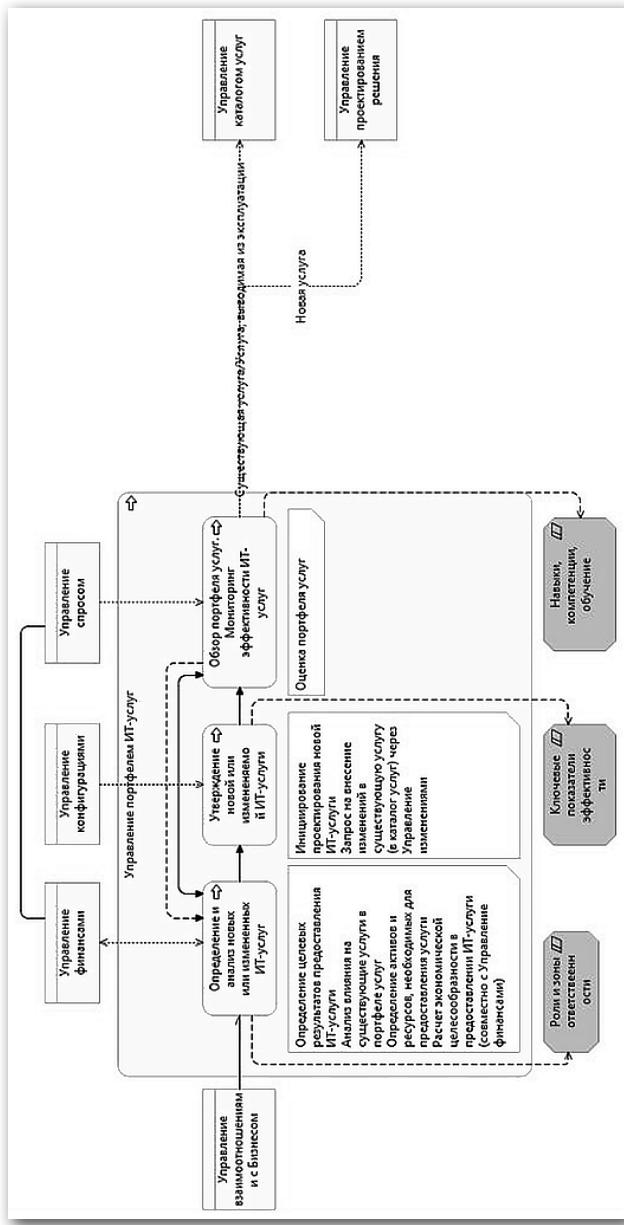


Рисунок 2 — Архитектура одного из бизнес-процессов верхнего уровня. ПО — Archimate

- Проработка и реализация механизмов, обеспечивающих надежность (отказоустойчивость, стабильную работу в условиях высокой нагрузки) сервисов, автоматизирующих критичные бизнес-процессы.
- Проработка сервисно-ориентированной архитектуры (в частности, устранение дублирования функциональности и данных).
- Вывод из эксплуатации неиспользуемых систем.
- Реализация интеграций с партнерами.
- Выстраивание процессов управления данными, направленных на обеспечение качества корпоративных данных и обеспечение эффективности их повторного использования, обеспечение защиты «чувствительных» конфиденциальных данных, а также управление доступом к данным и их жизненным циклом.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Макарчук Т.А., Анастасьев Д. А. Управление продуктовыми предпочтениями клиентов с использованием технологии process mining// Современные проблемы цивилизации и устойчивого развития в информационном обществе. Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции.— М., Изд-во ООО «Институт развития образования и консалтинга».— 2022.— С. 119–122.
2. Минаков В. Ф. Информационные технологии в умных инновациях: признаки, свойства // В сборнике: Региональная информатика «РИ-2016». Материалы конференции. 2016. С. 259–260.
3. Цифровая трансформация экономики: тенденции, поведение акторов, модели процессов / Д. Н. Верзилин, А. А. Волкова, С. А. Калайда [и др].— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2023.— 283 с.
4. Применение цифровых технологий в директ-страховании / А. А. Мустафина, Г. Н. Кайгородова, Г. Х. Пыркова, Д. П. Алякина // Казанский экономический вестник.— 2019.— № 1(39).— С. 104–110.
5. Andrea Marrella. What Automated Planning can do for Business Process Management / Andrea Marrella // Sapienza — University of Rome.— 2017.— стр. 1–11.
6. Трофимов В. В. и др. Единое информационное пространство взаимодействия субъектов научной и инновационной деятельности.— СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017.— 103 с.
7. Шуваев А. В., Трошков А. М., Минаков В. Ф. Облачные сервисы как вариант совершенствования ИТ-инфраструктуры производственных объектов // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. 2018. № 1 (45). С. 6.

Научное издание

## ЭКОСИСТЕМЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

### Сборник научных трудов

*Под редакцией  
профессора В.В. Трофимова,  
профессора В.Ф. Минакова*

*Компьютерная верстка Е.А. Типцовой*

Подписано в печать 20.11.2023. Формат 60×84 1/16.  
Усл. печ. л. 8,5. Тираж 500 экз. Заказ 1084.

Издательство СПбГЭУ. 191023, Санкт-Петербург,  
наб. канала Грибоедова, д. 30-32, лит. А.

Отпечатано на полиграфической базе СПбГЭУ