

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО

6

2024

Цифровая эпоха: новый опыт трансформации

Искусственный интеллект для принятия решений в сфере государственного управления

Построение цифровых экосистем регионов

Аналитические платформы для исследования социальной и политической мобилизации

Цифровые технологии для регулирования и контроля миграционных процессов

Формирование инновационной научно-образовательной среды

Тренды развития EdTech-индустрии

ИКТ в дошкольном образовательном учреждении

Применение искусственного интеллекта в креативных индустриях

Интеллектуальная система для прогнозирования развития российско-белорусского приграничья

Особенности фотонного пути развития искусственного интеллекта

№ 6
2024

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО

ОСНОВАН В 1989 ГОДУ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

УЧРЕДИТЕЛИ:

ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА
РОССИЙСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

ЕРШОВА Татьяна
Викторовна — канд.
экон. наук

ХОХЛОВ Юрий Евгеньевич (председатель) — канд. физ.-мат. наук, доц., акад. РИА
ОРЛОВ Степан Владимирович (зам. председателя) — канд. экон. наук
ИВАНОВ Леонид Алексеевич (зам. председателя) — канд. техн. наук, акад. РИА, действ. член МИА
АЛЕКСЕЕВА Ирина Юрьевна — д-р филос. наук, доц.
БОГДАНОВ Александр Владимирович — д-р физ.-мат. наук, проф.
ВАРТАНОВА Елена Леонидовна — д-р фил. наук, проф., акад. РАО
ВОЙСКУНСКИЙ Александр Евгеньевич — д-р психол. наук
ДЕЖИНА Ирина Геннадьевна — д-р экон. наук, проф.
ЕЛИЗАРОВ Александр Михайлович — д-р физ.-мат. наук, проф., засл. деятель науки РФ
ЕРМАКОВ Дмитрий Николаевич — д-р экон. наук, д-р полит. наук, канд. ист. наук
ЕФРЕМОВ Алексей Александрович — д-р юрид. наук, доц.
ЖДАНОВ Владимир Владимирович — д-р филос. наук, доц.
ИВАНОВ Алексей Дмитриевич — д-р экон. наук, чл.-кор. РАЕН
ИВАХНЕНКО Евгений Николаевич — д-р филос. наук, проф.
КОГАЛОВСКИЙ Михаил Рувимович — канд. техн. наук, доц.
КОЛИН Константин Константинович — д-р техн. наук, проф., засл. деятель науки РФ
КУЗНЕЦОВА Наталия Ивановна — д-р филос. наук, проф.
МЕНДЖКОВИЧ Андрей Семенович — д-р хим. наук, ст. науч. сотрудник
НАУМОВ Виктор Борисович — д-р юрид. наук
ОЛЕЙНИК Андрей Владимирович — д-р техн. наук, проф.
РАЙКОВ Александр Николаевич — д-р техн. наук, проф.
РОСТОВСКАЯ Тамара Керимовна — д-р социол. наук, проф.
РУСАКОВ Александр Ильич — д-р хим. наук, проф.
СЕМЕНОВ Алексей Львович — д-р физ.-мат. наук, акад. РАН, акад. РАО, засл. работник высшей школы РФ
СЕМЕНОВ Евгений Васильевич — д-р филос. наук, проф.
СЕРДЮК Владимир Александрович — канд. техн. наук, доц.
СЛАВИН Борис Борисович — д-р экон. наук, проф.
СТРЕЛЬЦОВ Анатолий Александрович — д-р техн. наук, д-р юрид. наук, проф., засл. деятель науки РФ
ТАТАРОВА Галина Галеевна — д-р социол. наук, проф.
ШАПОШНИК Сергей Борисович
ШАХРАМАНЬЯН Михаил Андраникович — д-р техн. наук, проф., засл. деятель науки РФ
ЩУР Лев Николаевич — д-р физ.-мат. наук, проф.
ЯКУШЕВ Михаил Владимирович

Журнал зарегистрирован в Роспечати
(Per № 015 766 от 01.07.1999)
ISSN 1605-9921 (эл.)

Адрес редакции: Москва, Армянский переулок,
д. 9, офис 402-1
Тел.: +7 (495) 912-22-29
Электронная почта: info@infosoc.iis.ru
Веб-сайт: www.infosoc.iis.ru

Позиция редакции может не совпадать с мнением авторов.

Авторы несут ответственность за патентную чистоту, достоверность и точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических данных, собственных имен, географических названий и прочих сведений, а также за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации. При любом использовании оригинальных материалов ссылка на журнал обязательна.

ПУБЛИКУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОШЛИ ПРОЦЕДУРУ
РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ И ЭКСПЕРТНОГО ОТБОРА



В макете журнала использованы шрифты
ООО нпп «ПараТайп»

ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН В ПЕРЕЧЕНЬ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЙ, РЕКОМЕНДОВАННЫХ ВЫСШЕЙ АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИЕЙ
РФ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ МАТЕРИАЛОВ КАНДИДАТСКИХ И ДОКТОРСКИХ ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ЖУРНАЛ ВХОДИТ В
ДАННЫЙ СПИСОК С 26 ФЕВРАЛЯ 2010 ГОДА.

© Институт развития информационного общества, 2024

Публикации в журнале «Информационное общество» доступны в открытом доступе по международной лицензии
Creative Commons «С указанием авторства - Некоммерческая - С сохранением условий» версии 4.0 Международная

СОДЕРЖАНИЕ № 6 2024

Слово главного редактора

- 1 ЕРШОВА Татьяна Викторовна **Подводим итоги 2024 года**

Социально-экономические аспекты информационного общества

- 2 СИЗОВ Михаил Владимирович, ШУШКИН Михаил Александрович **Влияние цифровых технологий на бизнес-процессы и конкурентные преимущества FMCG-компаний в Казахстане**

Цифровая экономика

- 16 АБРАМОВ Виктор Иванович, ЛОМАКИН Владислав Александрович, СТОЛЯРОВ Александр Дмитриевич **Цифровая экосистема региона как перспективная модель территориального развития экономики**
- 28 ОТМАХОВА Юлия Сергеевна, ДЕВЯТКИН Дмитрий Алексеевич, УСЕНКО Наталья Ивановна **Методы патентного и публикационного ландшафта для выявления перспективных цифровых технологий управления орошением**

Информационное общество и власть

- 44 КАБЫТОВ Павел Петрович, НАЗАРОВ Никита Алексеевич **Обеспечение объяснимости и прозрачности автоматизированного принятия решений в государственном управлении**

Образование в информационном обществе

- 54 КИЧЕРОВА Марина Николаевна, ТРИФОНОВА Ирина Сергеевна, ПАЮСОВА Татьяна Игоревна **EdTech-компании в экосистеме образования взрослых**

Культура в информационном обществе

- 66 БАГОЯН Елена Гриневна, ХАЛИПОВ Вячеслав Дмитриевич **Применение систем искусственного интеллекта в сфере культуры**

Наука и инновации в информационном обществе

- 84 ПРУЦКОВ Александр Викторович **Повышение эффективности работы ученых с помощью специализированных веб-сайтов**
- 91 ФАТАЛИЕВ Тахмасиб Ханахмед **Исследование проблем формирования инновационной научно-образовательной среды на основе технологий Индустрии 4.0**

Информационное общество и право

- 98 ТАЛАПИНА Эльвира Владимировна, ЧЕРЕШНЕВА Ирина Анатольевна **Правовые проблемы ответственности за государственные управленческие решения с использованием искусственного интеллекта**

Информационное общество и СМИ

- 107 ВАРТАНОВА Елена Леонидовна, ДУНАС Денис Владимирович, ГЛАДКОВА Анна Александровна, АНИКИНА Мария Евгеньевна, НЕФЕДОВА Юлия Сергеевна **Динамика жизненного цикла и конфликтогенности медиарепрезентации конфликта (на примере арабо-израильского конфликта в Telegram)**

СОДЕРЖАНИЕ № 6 2024

ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

- 116 ЕРЁМЧЕНКО Ольга Андреевна **Применение цифровых технологий в регулировании миграции: данные патентного анализа**
- 125 КРАНЗЕЕВА Елена Анатольевна, ГОЛОВАЦКИЙ Евгений Васильевич, БУРМАКИНА Анна Леонидовна, СТЕПАНОВ Иван Юрьевич, ДОНОВА Инна Вениаминовна **Возможности аналитических платформ в исследовании социальной и политической мобилизации**
- 137 КУЗАВКО Антон Сергеевич **Система интеллектуальной оценки потенциалов социально-экономического развития регионов российско-белорусского приграничья**

ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

- 149 ОДИНЦОВ Борис Ефимович **Когнитивная нечеткая система для управления уровнем равновесности цифрового общества**
- 168 РАЙКОВ Александр Николаевич **Полностью аналоговый фотонный искусственный интеллект**

СПОРТ И ТУРИЗМ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ

- 180 МАЮРОВА Инна Александровна, БУТЫЧ Наталья Сергеевна **Информационные технологии в дошкольном туризме**

Слово главного редактора**ПОДВОДИМ ИТОГИ 2024 ГОДА****Ершова Татьяна Викторовна***Кандидат экономических наук**Научно-аналитический журнал «Информационное общество», главный редактор**Член Союза журналистов России**Москва, Российская Федерация**info@infosoc.iis.ru*

Следуя незыблемой традиции, в завершающем номере каждого года мы смотрим на результаты редакционной деятельности, составляем общую картину и делаем выводы. В общей сложности в 2024 году было опубликовано 94 статьи. Таким образом, установлен новый абсолютный рекорд за все 35 лет существования журнала. В связи с политическими событиями последних лет, затруднившими участие российских исследователей в международной публикационной деятельности, наплыв материалов в нашу редакцию резко усилился, что повлекло за собой ужесточение требований к их представлению. В результате доля принятых в текущем году материалов составила 63%, а доля отклоненных – 37%, причем сразу было отклонено 24%, а после рецензии – 13%.

В основном немедленное отклонение было связано с нарушением требований «Руководства для авторов» по оформлению материалов, которое не меняется с 2020 года. Бескомпромиссная позиция редакции по отношению к авторам, небрежно относящихся к требованиям или направляющим тексты ненадлежащего уровня, была и остается неизменной. Мы не считаем своей задачей воспитывать молодых авторов в духе научной добросовестности и ответственности, оставляя это их научным руководителям. Свою задачу мы видим в отборе и регулярной публикации качественных научных произведений.

В 2024 году в журнале были опубликованы работы по самым разным направлениям исследований. Наибольшее количество работ вместила рубрика «Цифровая экономика» (11), за ней следует «Образование в информационном обществе» (10). По восемь статей расположилось в рубриках «Информационное общество и СМИ» и «Технологии информационного общества», по семь – в рубриках «Человек в информационном обществе» и «Информационное общество и право». Появилась статья в рубрике «Спорт и туризм в информационном обществе», возвращена рубрика «Информация, консультации, реклама». К сожалению, снова осталась без контента рубрика «Лидеры информационного общества». В остальных же рубриках опубликовано по 3–5 статей.

Количество наших авторов составило 151, и это тоже рекорд. Большинство из них естественным образом представляли Россию, причем географический охват оказался очень широким: 24 региона. Москвичей среди наших авторов было 74, исследователей из Санкт-Петербурга – 9, из Нальчика и Тамбова – по 6, из Кемерово и Тюмени – по 5, из Калининграда и Саранска – по 4, из Волгограда, Нижнего Новгорода и Перми – по три, из Казани и Севастополя – по два, из Балашихи, Вологды, Воронежа, Донецка, Екатеринбурга, Липецка, Петрозаводска, Рязани, Самары, Смоленска и Тольятти – по одному. Три автора были из КНР, два – из Азербайджана.

Среди авторов 2024 года был академик РАО, 43 доктора наук, 65 кандидатов наук. Ученое звание профессора имеют 22 автора статей этого года, доцента – 43. Также в авторских коллективах было 20 специалистов без ученой степени, 16 аспирантов, 6 магистров и пять студентов. Отрадно, что свои статьи в этом году опубликовали три члена Редакционного совета журнала.

Можно с удовлетворением отметить, что в течение уходящего года мы достигли хороших результатов. Поэтому накануне нового года от имени всей редакции хочу искренне поблагодарить наших авторов, рецензентов и читателей за сотрудничество и интерес к нашему журналу и пожелать всем доброго здоровья, личного счастья и успехов во всех делах.

© Ершова Т. В., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_01

Социально-экономические аспекты информационного общества**ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ И
КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА FMCG-КОМПАНИЙ В
КАЗАХСТАНЕ**

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета Б. Б. Славиним 13.05.2024.

Сизов Михаил Владимирович

*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Аспирантская школа по менеджменту, аспирант
Нижний Новгород, Российская Федерация
msizov@hse.ru*

Шушкин Михаил Александрович

*Доктор экономических наук, профессор
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», кафедра маркетинга,
заведующий кафедрой
Нижний Новгород, Российская Федерация
mshushkin@hse.ru*

Аннотация

Настоящее исследование посвящено изучению влияния цифровых технологий на традиционные бизнес-процессы и конкурентные преимущества компаний Казахстана в секторе FMCG, а также их вклада в инновационность и производительность. В работе применялся системный анализ литературы по теме исследования, результаты которого показали, что цифровые бизнес-процессы имеют ряд уникальных характеристик, в том числе улучшение внутренних и внешних коммуникаций, использование прогнозной аналитики и бесшовных (омниканальный) характер клиентских политик. Данные особенности позволяют FMCG-компаниям Казахстана становиться эффективными в различных сферах, что способствует повышению их конкурентных преимуществ.

Ключевые слова

цифровизация; конкурентное преимущество; FMCG; бизнес-процессы; оптимизация; технологии

Введение

Цифровая трансформация привела к масштабным изменениям в операционной деятельности компаний из разных отраслей по всему миру. Данное утверждение относится и к компаниям, работающим на потребительском рынке (производители, посредники, розничная торговля). Сектор товаров повседневного спроса (англ. *fast-moving consumer goods* — FMCG), куда входят компании-производители бытовой химии, товаров личной гигиены и продуктов питания, является одним из секторов, на которые цифровая трансформация повлияла в значительной степени. Цифровые системы используют данные для применения прогнозной аналитики, что значительно увеличивает возможности компаний по удовлетворению потребностей клиентов. Благодаря анализу потребительских предпочтений компании из сектора FMCG способны предлагать товары, которые лучше соответствуют запросам клиентов, нацеливая маркетинговые инициативы на сегменты, вызывающие наибольший интерес с точки зрения осуществления заданного маркетинговой стратегией клиентского поведения.

© Сизов М. В., Шушкин М. А., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>
https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_02

Однако цифровизация торговли в казахстанском секторе FMCG до сих пор не развита в достаточной степени, поскольку лишь небольшая часть FMCG-компаний страны интегрировала диджитал технологии в свою основную деятельность [1]. Так, большинство компаний страны не пользуется преимуществами цифровизации на системном уровне, что препятствует устойчивому росту, усугубляя неравномерность экономического развития отдельных регионов Казахстана.

В рамках данной статьи исследуется влияние цифровых технологий на переосмысление FMCG компаниями Казахстана способов трансформации конкурентных преимуществ, а также их вклад в инновационность и производительность. Для этого на основании вторичных источников проведен обзор казахстанского рынка FMCG (текущей ситуации в различных сегментах, барьеров и перспектив развития индустрии), осуществлен анализ академических публикаций, проиндексированных в международных базах данных, в том числе Scopus, ScienceDirect и PLoS ONE. Для создания ключевых фраз, способствующих поиску подходящих источников, совместно с операторами Boolean «И» и «ИЛИ» использовались ключевые слова «цифровизация», «FMCG-компании в Казахстане», «интеграция технологий», «конкурентные преимущества», «эффективность деловой активности» и «бизнес-процессы», к примеру, комбинации «цифровизация ИЛИ интеграция технологий И бизнес-процессы», «цифровизация И эффективность деловой активности в казахстанских FMCG-компаниях» и прочие.

В исследование включены только источники, опубликованные за последние 5 лет (до 2019 г.), что гарантирует актуальность данных о текущем состоянии применяемых технологий на рабочих местах в Казахстане. В задействованных базах данных было найдено 218 статей. 104 статьи оказались копиями и были исключены. После удаления копий осталось 114 статей, из которых 68 были исключены на этапе отбора из-за несоответствия цели настоящего исследования. По результатам выборки осталось 46 статей, из них 37 статей удалено из-за несоответствия установленным требованиям: в частности, сбор данных в 26 исследованиях проходил за пределами Казахстана, 11 работ исключено за использование вторичных данных. Вследствие анализа источников было отобрано 11 статей, включённых в систематический обзор.

1 Развитие FMCG-индустрии в Казахстане

Для рынка FMCG характерна многоуровневая структура «производитель» – «оптовик» – «розница» – «потребитель». В Казахстане прослеживаются следующие характерные особенности FMCG-индустрии в части функционирования элементов данной структуры рынка:

- национальные производители имеют слабые компетенции в вопросе взаимодействия с торговыми сетями;
- высокая доля импорта на рынке FMCG (так, на РФ приходится до 45-50% импорта);
- большая доля оптовых компаний (дистрибьюторов) на рынке FMCG;
- сетевая розница наращивает свое влияние преимущественно на столичном рынке (г. Астана – 15,4% от всего объема розничной торговли), в центре (Карагандинская область – 8,3%), в юго-восточных и южных регионах (г. Алматы – 33,4%, г. Шымкент – 4,8%) [2];
- выраженная конкуренция представителей современной и традиционной торговли: одновременно с активным развитием цифровых технологий на рынке все еще сильны позиции у традиционного ритейла – рынков и базаров, основывающихся на семейном и коллективном подходе к бизнесу;
- рост E-grocery в Казахстане основан на укреплении тенденции заказа продуктов онлайн как альтернативы походу в магазин.

Согласно статистическим данным аналитического отчета BusinessStat в 2022 году оборот розничной торговли в Казахстане достиг 16,2 трлн тенге. Так, по сравнению с 2021 годом объем вырос на 18% [3]. Отмечается, что увеличению оборота способствовало следующее:

- подорожание товаров и увеличение среднего чека вследствие недостаточного развития логистики и торговой кооперации, ослабления национальной валюты: рост цен спровоцировала ситуация, когда производители стремились реализовывать продукцию за границей, а на внутреннем рынке их замещали импортные (в основном – российские) товары;
- наращивание числа магазинов дискаунтеров, а также магазинов формата «у дома»;

- рост объемов потребления (по оценкам Nielsen Kazakhstan это связано с ростом денежного оборота из-за преобладания в потребительском поведении тренда на поиск более доступного по цене предложения).

В структуре розничной торговли Казахстана складывается следующая ситуация: доля онлайн-торговли составляет 12,5% (с учетом работы маркетплейсов), а доля современной торговли (магазины, гипермаркеты, супермаркеты) – 43,2% [4]. Стоит отметить также и относительно сильные позиции у традиционного ритейла (44,3%) [2]. Данная ситуация наблюдается во многих странах Центральной Азии, но в Казахстане это отягчается локализацией бизнеса и относительно низкой плотностью населения для 9-ой страны мира по размеру территории. На рис. 1 представлена структура розничной торговли в РК в 2023 г.

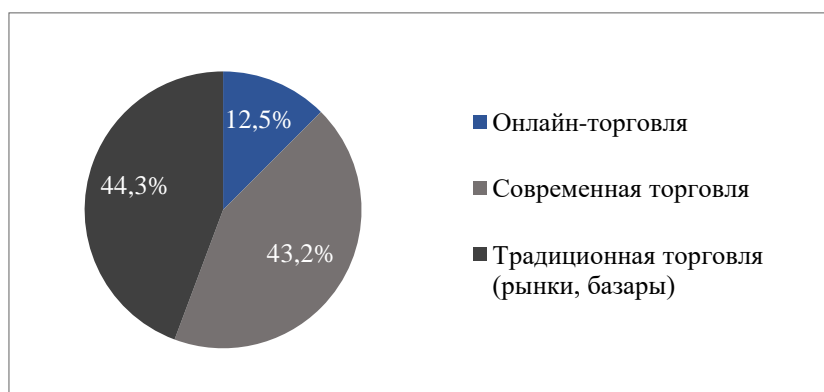


Рис. 1. Структура розничной торговли в Казахстане, 2023 г.

В Казахстане традиционные схемы продаж в сегменте FMCG по-прежнему демонстрируют эффективность. Это говорит о том, что классические клиентские политики не израсходовали свой потенциал. В этой связи справедливо утверждение о том, что на данный момент отсутствует острая необходимость в «тектонических реформах» реализуемой в регионах бизнес-модели. Но это справедливо только для ближайшей перспективы. В долгосрочной перспективе вопрос цифровизации бизнес-моделей будет все более актуальным для предприятий, которые стремятся к поиску новых точек роста и формированию устойчивых конкурентных преимуществ.

Цифровизация коммуникационных инструментов подразумевает наличие различных сценариев развития типа клиентской политики с учетом платформенной бизнес-модели. Такие инновационные экосистемы имеют модульный принцип и кастомизацию предложений, то есть их составляющие основаны на стандартах платформы, выполняющих координационную функцию. В условиях экосистем открывается возможность одновременного объединения нескольких конкурентных преимуществ уже на этапе взаимодействия с клиентской базой. Учитывая специфику клиентских маршрутов в 2020–2022 гг., скорректированных мировой пандемией, очевиден спрос на использование категории FMCG в рамках цифровых бизнес-экосистем.

1.1 Ритейл

Несмотря на относительно скромные показатели проникновения на рынок форматов современной розницы, прослеживаются тенденции методичного развития крупнейших сетевых ритейлеров: Magnum Cash&Carry, «Скиф Трейд» (сети Small, Skif, Spar), Sulpak, Technodom Operator, «Мечта Маркет». Перечисленные игроки, следуя за мировыми трендами в этой сфере, успешным образом реализуют политику омниканальности при совершении покупок, развивают собственные торговые марки, применяют концепцию магазинов разных форматов – «24/7», «у дома», «дискаунтеры», «гипермаркеты», развивают цифровые платформы, внедряют разные формы оплаты и т. д.

В качестве примера устойчивого стратегического развития казахстанской розницы можно привести компанию Magnum Cash&Carry, лидера FMCG-ритейлинга Центральной Азии, в отчетах которой отмечаются следующие направления:

1. сценарии защиты текущих позиций, реализуемые с помощью улучшения взаимодействия с потребителем посредством повышения качества работы с данными, необходимой для формирования стандартов цифровой платформы;

- сценарии поэтапного повышения ценности за счет совершенствования политики бренда в свете текущих казахстанских реалий, когда компании приходится бороться за внимание и удовлетворять предпочтения покупателя со снижающейся платежеспособностью, конкурируя и подстраиваясь под изменения в структуре спроса. Факторы выбора могут меняться в зависимости от региона (внутринациональный охват — один из приоритетов компании). Так, в южных и западных регионах Казахстана критически остро стоит вопрос доступности продукции. Сегодня приемлемые по цене товары потребителям могут предложить базары, рынки, а также игроки ритейла, поддерживающие формат с низкой конечной стоимостью продукта, такие как дискаунтеры.

1.2 Маркетплейсы и E-commerce

По данным Бюро Национальной Статистики РК, в 2022 году объем розничной электронной торговли (внутренний рынок) с учетом маркетплейсов составил 1963,5 млрд тенге [4]. Доля E-commerce в общем объеме розничной торговли в 2022 году составила 12,5% (см. рис. 2).

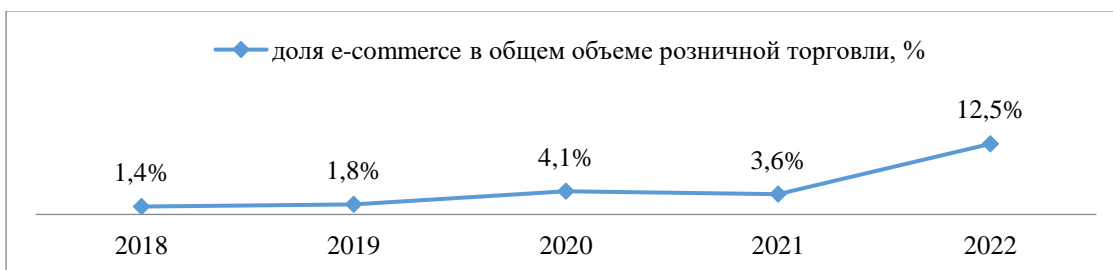


Рис. 2. Доля E-commerce в общем объеме розничной торговли в РК, 2018-2022 гг.

Рынок розничной электронной коммерции в Казахстане продолжил рост в 2022 году, однако, как ожидалось, темпы роста замедлились в сравнении с 2021 годом. Несмотря на постепенное снижение темпов роста основных показателей рынка, проникновение электронной розничной коммерции в доле общей розничной торговле продолжает расти, достигнув 12,5% в 2022 году [3].

Одним из важных факторов развития рынка является растущий уровень цифровизации в Казахстане. Данный тезис подтверждается международными показателями: согласно глобальной базе данных ООН, Казахстан занял 15-ое место в мире по уровню электронного участия EPI и 28 место по развитию электронного правительства EGDI.

По информации, представленной консалтинговым агентством PwC, в Казахстане создается уникальная для Центрально-Азиатского региона ситуация, когда государство готово тратить на развитие сектора цифровизации и автоматизированных решений до 3-5% всего ВВП. Казахстан, реализуя рассмотренные выше инициативы, постепенно занимает свое место среди стран, практикующих высокотехнологичные решения в экономике. Так, по данным PwC, при сохранении тех темпов роста цифровизации, которые наметились за последние 10 лет, Казахстан станет региональным лидером в IT-индустрии, способным предлагать конкурентные решения на мировом уровне и, безусловно, станет фаворитом в конкурентной среде Центральной Азии [5].

Рост объема торговли на маркетплейсах определен снижением себестоимости продукта за счет сокращения расходов на маркетинговые кампании, мерчендайзинг, торговые помещения, сервис и т. п. Вместе с тем, эти организации занимают лидирующие позиции в сегменте E-commerce. Так, в 2022 году на маркетплейсах были реализованы товары на сумму 1,1 трлн тенге (56,9% от общего объема E-commerce) и услуги на сумму 931,8 млрд тенге (78,5% от всех онлайн-услуг) [6].

Крупнейшими маркетплейсами по показателям выручки и посещаемости в 2022 году являются: Kaspi.kz (1784,34 млн долл., 10,6 млн человек); Wildberries (579 млн долл., 9,7 млн человек); NalykMarket (58 млн долл., 4,9 млн человек); OZON (53 млн долл., 4,7 млн человек); Lamoda (39 млн долл., 3,5 млн человек). Ключевые маркетплейсы с данными по выручке и количеству посетителей представлены на рис. 3.

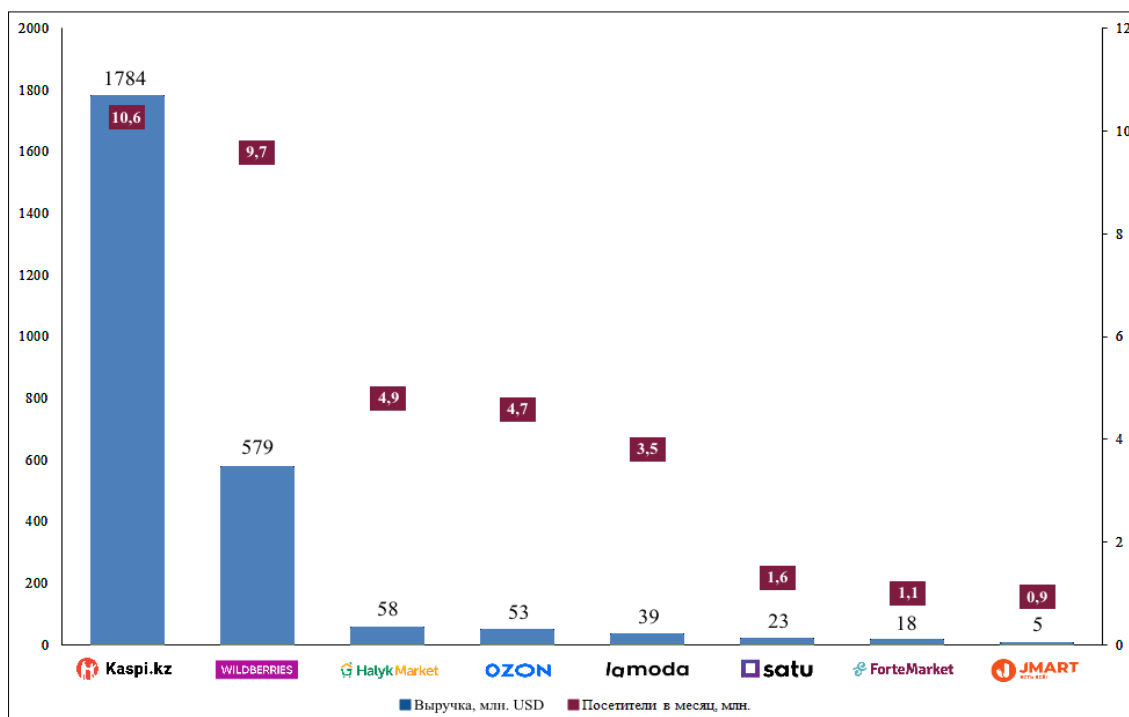


Рис. 3. Ключевые маркетплейсы Казахстана, 2022 г.

Планы дальнейшего развития перечисленных игроков рынка свидетельствуют о том, что они не считают, что казахстанский рынок достиг насыщения. Крупнейшие российские маркетплейсы Wildberries и OZON планируют в ближайшие годы активно расширять географию продаж в Казахстане [7].

1.3 Перспективы и барьеры на пути развития цифровых технологий в сегменте FMCG в Казахстане

Рынок FMCG Казахстана находится в активном развитии. Так, в среднесрочной перспективе, данный рынок представляется привлекательным в силу слабой конкуренции и высокой маржинальности. Также к списку факторов, способствующих росту инвестиционной привлекательности в долгосрочной перспективе, следует отнести следующие:

- демография. По данным Бюро Национальной Статистики РК на начало 2023 года в среднем на одну женщину приходится более трех детей [7]. По оценкам Центра развития трудовых ресурсов РК к 2050 году численность населения достигнет 25 млн 362 тыс. человек, увеличившись на 5 млн 360 тыс. в сравнении с началом 2025 года (21,13%) [7]. Это является источником роста для потребительского рынка как в краткосрочной перспективе (детские товары, питание, одежда и пр.), так и в долгосрочной перспективе (будущие активные потребители);
- рост процента городского населения. На данный момент процесс урбанизации в Казахстане не завершен (61,5%), а с 2018 по 2022 г. численность горожан увеличилась на 1,5 млн человек (14,7%) и приблизилась к 12 млн человек [8]. Такой скачок вызван, вероятно, одновременным повышением рождаемости и увеличением миграционного потока;
- интернет-торговля. На долю розничных онлайн-продаж приходится 12,5%, что значительно ниже по сравнению с другими рынками. Запуск E-grocery иллюстрирует все еще огромный потенциал для цифровизации основных розничных направлений. Национальный маркетплейс №1 Kaspi.kz также выходит за рамки онлайн-продаж, что позволяет охватить весь розничный сегмент с помощью Super-приложения Kaspi.kz и технологии Kaspi QR. Несмотря на то, что Казахстан быстро осваивает все цифровые технологии, такие игроки, как Kaspi, Wildberries и OZON видят возможности для проникновения цифровых платежей на рынки страны, особенно в розничной торговле и в сегменте МСБ [9];

- поколение Z. Значительное влияние на изменение рынка FMCG оказывает смена поколений. Последние десятилетия торговый сегмент был ориентирован на поколения X и Y, но в недалеком будущем ситуация существенно изменится. Особенности поколения теперь обуславливаются не столько рождением и взрослением, сколько темпами развития тех или иных технологий. Поколение Z (после 2000 года), доля которого к 2028 году в РК составит 25% (по сравнению с нынешними 3%), родилось и взрослеет в эпоху повсеместного присутствия цифровых технологий [7]. Для них важную роль играют пользовательский опыт в онлайн и офлайн, интерактивность, возможность обратной связи. На 80% покупок этого поколения оказывают влияние социальные сети. Очевидно, что вопрос реконцепции игроков FMCG (в особенности – ритейл) встанет уже в ближайшем будущем, так как фокус интересов потребителей будет смещаться в сторону персонализации, омниканальности, впечатлений и развлечений, и в меньшей степени их будет привлекать классический шопинг.

К барьерам на пути развития цифровых технологий в сегменте FMCG следует отнести [5]:

- недостаточную квалификацию в вопросах работы на основе данных и создания условий для гибкого реагирования на рыночные изменения;
- недостаточное внимание со стороны производителей к вопросу создания товаров, ориентированных на потребности «умного потребителя» нового поколения. Сокращение жизненного цикла инноваций, а также смещение ценностей, вызываемое цифровыми технологиями, трансформирует потребительское поведение и стиль жизни покупателей, что также должно приводить и к совершенствованию бизнес-процессов;
- недостаточный уровень логистической инфраструктуры, являющийся для ритейла и маркетплейсов крайне чувствительна проблемой. Непрозрачная цепочка поставок приводит к отсутствию ситуации оперативного удовлетворения спроса, периодам дефицита и профицита товаров, вследствие чего компании вынуждены отдельно фокусироваться на проблемах складской логистики;
- увеличение региональной макроэкономической волатильности, что в краткосрочной перспективе оборачивается высокой инфляцией.

2 Результаты систематического обзора академических публикаций по теме цифровизации компаний FMCG-рынка Казахстана

В таблице 1 представлена сводная информация о публикациях, включенных в систематический обзор по теме исследования.

Таблица 1. Статьи, включенные в систематический обзор

Автор(-ы), год	Краткое описание исследования	Результаты исследования
А. Казыбаева, Э. Пак (2021)	Работа посвящена исследованию влияния цифровизации бизнес-процессов в казахстанских компаниях на клиентоориентированность. В качестве метода исследования использовался сравнительный анализ данных компаний из 20 отраслей за период с 2018 по 2020 гг.	Цифровизация положительно влияет на операционную эффективность компаний. Наибольший эффект от дигитализации наблюдается среди компаний, практикующих клиенто-центричный подход к бизнесу.
З. Ахметова, И. Бьянки, И. Ким (2022)	Работа посвящена анализу изменений в сфере FMCG Казахстана, произошедших во время пандемии COVID-19. В первой части исследования произведен анализ вторичных данных крупных розничных сетей Казахстана. Во второй части проведено интервью с 20 экспертами для оценки текущей и будущей ситуации на рынке казахстанского FMCG.	Введённые в период пандемии COVID-19 ограничения привели к значительному ускорению цифровизации, особенно среди крупных FMCG-компаний Казахстана. Определены элементы маркетинговых стратегий будущего: гибкая ассортиментная матрица, отвечающая запросам потребителей; интегрированный характер коммуникаций; онлайн-торговля.

<p>З. Ахметова, Ж. Кожамкулова, И. Ким (2022)</p>	<p>Работа посвящена анализу тенденций трансформации поведения потребителей в РК на основе количественной оценки данных полевого исследования.</p>	<p>Результаты исследования показали, что ключевой фактор построения положительного клиентского опыта — эффективный менеджмент онлайн- и офлайн-продаж.</p>
<p>С. Барькин, Е. Смирнова, П. Шарапаев, А. Моттаева (2021)</p>	<p>В статье проанализирован теоретический и практический опыт, который может быть использован при проектировании казахстанских розничных сетей в E-commerce. В качестве главной задачи исследования авторы рассматривают изучение особенностей цифровых розничных сетей РК.</p>	<p>Наличие цифровой инфраструктуры, отраслевая поддержка онлайн-торговли и внедрение новых способов взаимодействия между участниками розничной торговли являются основными стимулами роста розничных сетей на рынке E-commerce.</p>
<p>Н. Каримов, Ф. Набиева, Б. Мустафоев (2022)</p>	<p>В статье проведен сравнительный анализ Узбекистана, Казахстана и Кыргызстана по уровню развития электронной коммерции. В работе использован количественный анализ данных.</p>	<p>Выявлены проблемы, препятствующие дальнейшему развитию E-commerce, и предложены возможные пути их решения.</p>
<p>С. Керимхулле, А. Салиева, У. Махажанова, Ж. Керимкулов, А. Адалбек, Р. Таберхан (2023)</p>	<p>Работа посвящена определению степени доминирования оптовых и розничных продавцов в секторе E-commerce с использованием анализа «затраты — выпуск».</p>	<p>В результате развития информационных технологий наблюдается значительный рост в коммерческих операциях. Развитие информационных технологий также способствует повышению расходов, связанных с кибератаками.</p>
<p>Г. Мутанов, С. Зиядин, А. Серикбекулы (2020)</p>	<p>В работе представлен подход к улучшению логистических процессов с помощью моделирования системной динамики двух различных сценариев процессов. Используются методы экспертных интервью, контент-анализа, системно-динамического моделирования бизнес-процессов.</p>	<p>Разработанная система значительно улучшает логистические процессы и общий уровень качества обслуживания клиентов. Интеграция цифровых систем на основе представленного подхода способна значительно улучшить логистическую функцию FMCG-компаний Казахстана.</p>
<p>А. Серикбекулы, Г. Мутанов (2022)</p>	<p>Работа посвящена определению эффекта от реорганизации субъектов МСБ РК на производительность. Использован метод глубинных интервью.</p>	<p>Благодаря реорганизации бизнес-процессов субъекты МСБ получают многочисленные преимущества, в том числе снижаются расходы компании на оплату труда и повышается продолжительность её жизненного цикла.</p>
<p>Т. Солдатенко, С. Есимжанова (2021)</p>	<p>Работа посвящена изучению актуальных вопросов цифровой трансформации среди поставщиков и потребителей в сфере E-commerce в контексте пандемии COVID-19.</p>	<p>На примере казахстанского рынка E-commerce отмечены потенциальные возможности и риски цифровизации бизнес-процессов.</p>
<p>Д. Еремекбаева, А. Рахматуллина (2020)</p>	<p>Работа посвящена исследованию возможностей использования международного опыта дигитализации в государственном и частном секторе экономики РК.</p>	<p>Внедрение программы «Цифровой Казахстан» привело к быстрой и контролируемой цифровизации различных ключевых секторов экономики, а также к расширению онлайн-торговли для поддержки процесса цифровизации.</p>

Э. Пак (2022)	Статья посвящена рассмотрению эволюции потребительского поведения под влиянием технологий цифрового маркетинга в контексте казахстанских реалий.	Исследованы теоретические подходы к изучению потребительского поведения. Отмечена связь между экономикой совместного пользования и изменениями в поведении потребителей. Исследованы формулирующийся спрос на технологические изменения и факторы их негативного влияния на поведение потребителей поколений Z и Y.
---------------	--	---

Внедрение диджитал-технологий в сфере FMCG приводит к появлению ряда особенностей, отличающих их от нецифровизированного управления бизнесом. Первой характерной чертой цифровизированных бизнес-процессов является потребность в сотрудниках для постоянного взаимодействия с цифровыми системами, как показано в работах Д. Еремекбаевой и А. Рахматуллиной [8]. А. Казыбаева и Э. Пак отмечают, что цифровизированные бизнес-процессы создают острую необходимость развития у сотрудников достаточной компетенции для работы с соответствующими технологиями, для того чтобы они смогли поддержать инициативы, формируемые на стратегическом уровне [9]. В своей работе З. Ахметова, И. Бьянки, И. Ким подтверждают, что взаимодействие человека и технологий является ключевой особенностью дигитализации бизнеса в сфере FMCG, поскольку спрос на обучение цифровым технологиям вырос в результате повышения спроса на сотрудников, способных постоянно взаимодействовать с цифровыми системами на рабочих местах [10].

Другими важными характеристиками цифровизированных бизнес-процессов в сфере FMCG являются использование прогнозной аналитики для повышения точности прогнозирования спроса (на различных уровнях) и высокоскоростная обработка данных [8], автоматизация [8, 9], онлайн-торговля [10, 11, 12, 13] и улучшение коммуникации [10, 11]. На основании анализа, представленного в работе Д. Еремекбаевой и А. Рахматуллиной, можно сделать вывод, что одной из важнейших составляющих применения диджитал-технологий является возможность получения широкого диапазона операционных и рыночных данных в реальном времени [8].

Благодаря наличию инструментов автоматического выполнения работ, дигитализация способствует оптимизации рабочих процессов и снижению затрат на выполнение ежедневных рутинных действий. Более того, З. Ахметова, И. Бьянки, И. Ким и С. Барыкин, Е. Смирнова отмечают, что использование цифровых технологий улучшает коммуникационные возможности организаций и предоставляет FMCG-компаниям возможность обслуживать клиентов посредством кастомизированной онлайн-торговли. Массовые персонализированные предложения становятся новой реальностью. Вместе с тем, согласно результатам исследования С. Керимхулле и др. [14], подобные возможности коммуникации могут создавать в компаниях риски потери конфиденциальности данных, что способно негативно повлиять на скорость интеграции цифровых технологий.

2.1 Влияние цифровых технологий на бизнес-процессы казахстанских FMCG-компаний

По данным А. Казыбаевой и Э. Пак, внедрение цифровых технологий в FMCG-компаниях Казахстана приводит к улучшению омниканальной коммуникации с клиентами. Вывод о влиянии цифровых технологий на увеличение числа способов взаимодействия между компаниями и потребителями находит подтверждение в работе С. Барыкина и Е. Смирновой, из которой следует, что крупнейшая цифровая торговая площадка в Казахстане Kaspi.kz предоставляет экосистему, в рамках которой субъекты торговли могут взаимодействовать прямым путём или через маркетинговые средства, в том числе рекламу, а также другими способами. З. Ахметова, И. Бьянки, И. Ким подтверждают выводы А. Казыбаевой, Э. Пак, С. Барыкина и Е. Смирновой, указывая на созданную цифровыми технологиями возможность для компаний предоставлять широкий выбор способов общения с целевыми потребителями. Очевидно, что благодаря использованию цифровых технологий в настоящее время FMCG-компаниям Казахстана намного проще увеличить охват клиентской базы за счёт объединения традиционных и цифровых каналов коммуникации.

В работе А. Казыбаевой, Э. Пак и Д. Ермакбаевой, А. Рахматуллиной, автоматизация определена как одна из главных особенностей, отличающих цифровизированные FMCG-компании от нецифровизированных FMCG-компаний Казахстана [8, 9]. Исследователи отмечают, что благодаря цифровым технологиям вместо ожидания сбора данных маркетинговым отделом, который впоследствии передаёт информацию производственным, логистическим и другим подразделениям, компании могут получать информацию в реальном времени. Это, в свою очередь, значительно повышает качество управления бизнесом и степень его соответствия требованиям гибкости, выраженной в скорости отклика на рыночные изменения, и контроля, основанном на поддержании стабильности работы маркетинговой информационной системы [8, 9].

Изучая опыт казахстанских предприятий малого и среднего бизнеса в логистике распределения FMCG-товаров, А. Серикбекулы и Г. Мутанов предоставляют список преимуществ использования информационных технологий (ИТ) в бизнес-процессах FMCG-компаний, который включает в себя совершение операций с различными типами данных; ускорение взаимодействия между сотрудниками, а также между компаниями и клиентами; повышение точности действий и общее повышение эффективности деятельности организаций [15]. В своей работе авторы предлагают совершенствовать механизм бизнес-процессов таким образом, чтобы процесс интеграции цифровых технологий в процедуру получения и обработки заказов приводил к уменьшению количества этапов с момента получения заказа до получения оплаты после доставки заказа, а также к уменьшению количества участников в процессе [15]. Помимо снижения общих расходов на обработку заказов, из выводов А. Серикбекулы и Г. Мутанова следует, что интеграция цифровых технологий в бизнес-процессы сектора FMCG приводит к снижению вероятности ошибок из-за малого количества этапов внутри бизнес-процессов и сокращения числа сотрудников, задействованных в процессе, что для конечного потребителя означает формирование «бесшовного» опыта взаимодействия с продуктами таких компаний [15].

2.2 Влияние цифровизации на конкурентные преимущества FMCG-компаний в Казахстане

Анализ, проведённый в работах А. Казыбаевой и Э. Пак, Н. Каримова, Д. Ермакбаевой и А. Рахматуллиной, говорит о том, что цифровизация является критически важным элементом конкурентного преимущества FMCG-компаний Казахстана [8, 9, 12]. Автоматизация, которая определяется А. Казыбаевой и Э. Пак как одно из преимуществ цифровизации, гарантирует стандартизацию товаров и создаёт уверенность клиента в качестве продукции компании, что приводит к лояльности клиента. На основании результатов исследований, представленных А. Казыбаевой, Э. Пак и С. Барыкина и Е. Смирновой, можно сделать вывод, что цифровые технологии значительно повышают возможности FMCG-компаний по привлечению клиентов благодаря широкому выбору маркетинговых платформ [9, 11].

Количественные данные, представленные в работах З. Ахметова, И. Бьянки, И. Ким, А. Казыбаевой, Э. Пак [9, 10], указывают на значительный вклад цифровизации в конкурентоспособность организаций в сфере FMCG в Казахстане. В частности, представленные в исследованиях данные указывают на рост доли онлайн-продаж упакованных пищевых продуктов с 11% до пандемии COVID-19 до 14% после пандемии, при этом доля онлайн-продаж товаров для дома увеличилась с 16% до 22% в период с начала до окончания пандемии COVID-19 [10]. Несмотря на небольшое увеличение, эти цифры показывают, что FMCG-компании, которые инвестировали в онлайн-платформы до начала и на раннем этапе пандемии, смогли расширить свою долю рынка за счёт спроса потребителей, не имевших возможности выйти из дома для физического посещения магазина. Таким образом, цифровизация непосредственно в секторе розничной онлайн-торговли позволила компаниям не только сохранить, но и увеличить долю рынка во время пандемии COVID-19 [10].

Значительный эффект цифровизации на конкурентоспособность компаний также можно наблюдать по уровню принятия цифровых технологий в Казахстане. Согласно данным исследования А. Казыбаевой и Э. Пак, 58% FMCG-компаний Казахстана внедрили цифровые технологии по состоянию на конец 2020 года, что указывает на значительный рост по сравнению с 27% в 2019 году [9]. Учитывая увеличение онлайн-продаж, отмеченное в исследовании З. Ахметовой, И. Бьянки, И. Ким, а также представленные А. Казыбаевой и Э. Пак данные об ускорении принятия цифровых технологий в период между 2019 годом и концом 2020 года, можно сделать вывод о достаточной осведомлённости FMCG-компаний Казахстана о возможностях удержания конкурентных позиций при помощи цифровых технологий.

2.3 Результаты цифровизации бизнес-процессов FMCG-компаний в Казахстане

Цифровизация бизнес-процессов приводит к различным результатам в казахстанском секторе FMCG, в том числе к эффективной коммуникации [9, 11], автоматизации [8] и повышению производительности [15]. На данные результаты также указывают другие авторы, в том числе А. Миклосик, Н. Эванс, А. Муляван, З. Аламсия [16, 17]. Так, в исследовании А. Миклосика, Н. Эванс и М. Атар было установлено, что применение цифровых технологий в бизнесе улучшает качество реагирования компаний на реакции клиентов (охваченных, привлеченных, лояльных), поскольку в настоящее время они используют автоматизированные чат-боты для ответа на многие вопросы клиентов в реальном времени [16]. С другой стороны, А. Муляван, З. Аламсия отмечают, что цифровые технологии внесли свой вклад в автоматизацию многих процессов в FMCG-компаниях, начиная с производства и заканчивая внутренней и внешней логистикой. Помимо более эффективного тайм-менеджмента, А. Серикбекулы, Г. Мутанов и А. Муляван, З. Аламсия подтверждают, что автоматизация, возможная благодаря цифровизации бизнеса в сфере FMCG, приводит к повышению производительности [15, 17]. На основании сравнительного анализа результатов исследований, проведенных непосредственно в Казахстане (работы А. Казыбаевой и Э. Пак, С. Барыкина и Е. Смирновой, А. Серикбекулы и Г. Мутанова), с данными, полученными в других регионах мира, можно заключить, что FMCG-компании Казахстана, которые одними из первых начнут использовать цифровые технологии для улучшения коммуникации и автоматизации, обеспечат себе наилучшие позиции для успешного внедрения на рынок по сравнению с компаниями, которые не инвестируют в подобные технологии.

Из результатов исследований А. Казыбаевой и Э. Пак, С. Барыкина и Е. Смирновой, А. Серикбекулы и Г. Мутанова можно заключить, что ещё одним положительным результатом цифровизации бизнес-процессов является снижение операционных расходов, особенно с учётом возможности автоматизации многих процессов и устранения необходимости ручного труда. По результатам исследования А. Мулявана и З. Аламсии, внедрение элементов дигитализации способствует возникновению ситуации использования меньшего объема ресурсов и лучшей оптимизации структуры издержек, относящихся как непосредственно к себестоимости, так и тех, которые не относятся к себестоимости напрямую (общие и административные расходы) [17]. Однако подобное снижение расходов следует оценивать, исходя из затрат на обеспечение безопасности и работу цифровых систем. На основании данного тезиса можно сделать вывод о том, что снижение издержек может быть признано результатом цифровизации казахстанских FMCG-компаний, но только если полноценный анализ реальных расходов и прибыли со сравнением потенциальных расходов, в том числе на обеспечение безопасности и техническое обслуживание, с прибылью, в том числе от повышения производительности и снижения затрат на оплату труда, подтвердит положительную динамику и не оставит никаких сомнений в подобном результате.

Заключение

Результаты исследования показали, что цифровизированные бизнес-процессы имеют ряд характеристик, которые отличают их от традиционных моделей управления бизнесом. Во-первых, внедрение цифровых технологий обеспечивает намного более эффективную коммуникацию по сравнению с офлайн-методами ввиду лучшего менеджмента информационных потоков. Одним из важных следствий более эффективной коммуникации является установление стандартов различных бизнес-процессов, которые в дальнейшем приводят к оптимизации и операционной эффективности. Такой подход позволяет высвободить средства и обеспечить более стабильную работу компании, преобразовать их структурно и содержательно.

Также в ходе исследования было установлено, что среди прочих конкретных результатов цифровизации казахстанских FMCG-компаний можно назвать более эффективный тайм-менеджмент, что экономически выражается в снижении расходов на оформление заказов и количества ошибок во всех бизнес-процессах. Наконец, результаты показали, что дигитализация может играть важную роль в достижении FMCG-компаниями конкурентных преимуществ. Среди прочих факторов, благодаря которым цифровые технологии помогают компаниям в успешном достижении конкурентных преимуществ, можно назвать эффективное удовлетворение спроса с помощью использования методов прогнозной аналитики, анализ возможности заключения сделки не только на уровне сегмента, но и на уровне каждого клиента, обеспечение постоянства товарооборота за счёт более совершенных функций контроля и мониторинга. При этом результаты

проведённого исследования показывают, что, прежде чем трансформировать конкурентные преимущества, FMCG-компаниям необходимо изучить риски, связанные с подобными технологиями, в частности, способы сохранения конфиденциальности данных и учёт расходов на цифровые технологии, включая обеспечение стабильной работы информационных систем и издержки на переобучение персонала.

Литература

1. Nurbossynova S. Critical success factors of digitalization of Kazakhstan manufacturing industry // IEEE Smart Information Systems and Technologies. 2021. Vol. 10, N. 11. P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1109/SIST50301.2021.9465926>
2. Аналитической отчет INFOLine «Потребительский рынок Казахстана. Развитие в 2017-2022 годах и тенденции 2023 года». URL: <https://infoline.spb.ru/shop/issledovaniya-runkov/page.php?ID=279086> (дата обращения: 09.10.2023).
3. За 2018-2022 гг. оборот розничной торговли в Казахстане вырос на 61% и достиг 16,2 трлн. тенге. URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/14040/> (дата обращения: 03.12.2023).
4. Об электронной коммерции в Республике Казахстан (2022 г.). URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/local-market/publications/48880/> (дата обращения: 11.12.2023).
5. Рынок труда Казахстана 2022. Отчет АО «Центр развития трудовых ресурсов». URL: <https://shorturl.at/dfjrF> (дата обращения: 12.12.2023).
6. Доля электронной коммерции в Казахстане выросла до 12,5% от общей розницы. URL: <https://kz.kursiv.media/2023-07-20/print994-rmch-e-com/> (дата обращения: 12.12.2023).
7. В строительство логистического центра в Алматы Wildberries вложит \$100 млн. URL: <https://kapital.kz/business/112853/v-stroitel-stvo-logisticheskogo-tsentra-v-almaty-wildberries-vlozhit-100-mln.html> (дата обращения: 12.12.2023).
8. Yermekbayeva D., Rakhmatullina, A. The importance of implementing digitalization in Kazakhstan // Eurasian Journal of Economic and Business Studies. 2020. Vol. 57, N. 3. P. 40–55. DOI: <https://doi.org/10.47703/ejeb.v3i57.19>
9. Kazybayeva A., Pak E. Digitalization of business processes in Kazakhstani companies // Eurasian Journal of Economic and Business Studies. 2021. Vol. 3, N. 61. P. 79–92. DOI: <https://doi.org/10.47703/ejeb.v3i61.57>
10. Akhmetova A., Bianchi I., Kim I. Analysis of COVID-19 impact on the FMCG market in Kazakhstan // Farabi Journal of Social Sciences. 2022. Vol. 8, N. 1. P. 49–56. DOI: <https://doi.org/10.26577/FJSS.2022.v8.i1.07>
11. Barykin S., Smirnova E., Petr S. Development of the Kazakhstan digital retail chains within the EAEU E-commerce market // Academy of Strategic Management Journal. 2021. Vol. 20, N. 2. P. 1–13.
12. Karimov N., Nabieva F., Mustafiov B. Current tendencies of e-commerce development in Uzbekistan: Benchmarking analysis with Kazakhstan and Kyrgyzstan. The 6th International Conference on Future Networks & Distributed Systems, 2022. pp. 167–178. DOI: <https://doi.org/10.1145/3584202.3584228>
13. Soldatenko T., Essmzhanova S. E-commerce jump 2020, the survey of suppliers and consumers in Kazakhstan, as well as ways for growth following worldwide leaders examples // Eurasian Journal of Economic and Business Studies. 2021. Vol. 3, N. 61. P. 30–40. DOI: <https://doi.org/10.47703/ejeb.v3i61.59>
14. Kerimkhulle S., Saliyeva A., Adalbek A., Roman T. The input-output analysis for the wholesale and retail trade industry of the Kazakhstan Statistics. // ERSME. 2023. Vol. 376, N. 1. P. 1–14.
15. Serikbekuly A., Mutanov G. Fast reengineering for distribution logistic processes in small companies in Kazakhstan based on graphical and system dynamic model // EEMI. 2022. Vol. 12, N. 1. P. 11687–11701.
16. Miklosik A., Evans N., Athar M. The use of chatbots in digital business transformation: A systematic literature review // IEEE. 2021. Vol. 21, N. 1. P. 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3100885>
17. Mulyawan A., Alamsyah Z., Marimin A. How digital platform changing people way to buy FMCG products // Earth and Environmental Science. 2022. Vol. 1063, N. 1. P. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1063/1/012050>

18. Ozon строит крупнейший в Казахстане логистический хаб. URL: <https://shorturl.at/zBI49> (дата обращения: 15.12.2023).
19. Уровень урбанизации в Казахстане достиг 61,5%. Но можно ли назвать этот процесс управляемым? URL: <https://shorturl.at/vwESW> (дата обращения: 15.12.2023).
20. Годовой отчет 2022 Kaspi Bank. URL: https://kase.kz/files/emitters/CSBN/csbnp_2022_rus.pdf (дата обращения: 16.12.2023).
21. Анализ рынка розничной электронной коммерции в Республике Казахстан (Апрель 2023). URL: <https://shorturl.at/ILTWX> (дата обращения: 16.12.2023).
22. Agustian K., Endang S., Zen A., Malik L. The impact of digital transformation on business models and competitive advantage // *Technology and Society Perspectives*. 2023. Vol. 1, N. 2. P. 79-93. DOI: <https://doi.org/10.61100/tacit.v1i2.55>
23. Alharahsheh H., Pius A. A review of key paradigms: Positivism vs interpretivism // *Global Academic Journal of Humanities and Social Sciences*. 2020. Vol. 2, N. 3. P. 39-43.
24. Cijan A., Lea J. Amadeja L., Jakob S. How digitalization changes the workplace // *Dynamic Relationships Management Journal*. 2019. Vol. 8, N. 1. P. 3-12. DOI: <https://doi.org/10.17708/DRMJ.2019.v08n01a01>
25. Свободные ниши в экосистеме электронной торговли Казахстана, 2023. URL: <https://shorturl.at/aFHU1> (дата обращения: 16.12.2023)
26. Francesco L. Digitalisation of Kazakhstan's economy // *IRST*. 2020. Vol. 6, N. 1. P. 45-56.
27. Jol G., Stommel W. Ethical considerations of secondary data use: What about informed consent // *Dutch Journal of Applied Linguistics*. 2016. Vol. 5, N. 2. P. 180-195.
28. Koncar J., Grubor A., Maric R., Sonja V., Goran V. Setbacks to IoT implementation in the function of FMCG supply chain sustainability during COVID-19 pandemic. // *Sustainability*. 2020. Vol. 12, N. 7391. P. 1-15. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12187391>
29. Mallieswari R., Mishra N. Implementation of artificial intelligence in the FMCG industry and its impact on logistics management // *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*. 2023. Vol. 10, N. 1. P. 1661-1673.
30. Mutanov G. Application of system-dynamic modelling to improve distribution logistics processes in the supply chain // *UCJ*. 2020. Vol. 14, N. 1. P. 29-39.

THE IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON THE BUSINESS PROCESSES AND COMPETITIVE ADVANTAGE OF FMCG COMPANIES IN KAZAKHSTAN

Sizov, Mikhail Vladimirovich

*HSE University, Doctoral school of management, PhD student
Nizhny Novgorod, Russian Federation
msizov@hse.ru*

Shushkin, Mikhail Aleksandrovich

*Doctor of economics, professor
HSE University, Department of marketing, head of the department
Nizhny Novgorod, Russian Federation
mshushkin@hse.ru*

Abstract

This study investigates the influence of digital technologies on conventional business processes and the competitive advantages of Kazakhstani companies in the FMCG sector. Additionally, it explores their contribution to innovativeness and productivity. A systematic literature review was conducted to achieve the research objective. The study results indicate that digital business processes possess unique characteristics, such as improved communication, online commerce, and predictive analytics. These features enable FMCG companies in Kazakhstan to enhance performance in various areas, thereby contributing to the development of competitive advantages.

Keywords

digitalization; competitive advantage; FMCG; business processes; optimization; technologies

References

1. Nurbossynova S. Critical success factors of digitalization of Kazakhstan manufacturing industry, *IEEE Smart Information Systems and Technologies*, 2021, vol. 10, no. 11, pp. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1109/SIST50301.2021.9465926>
2. Analiticheskoy otchet INFOline «Potrebitel'skij rynek Kazahstana. Razvitie v 2017-2022 godah i tendencii 2023 goda». URL: <https://infoline.spb.ru/shop/issledovaniya-rynkov/page.php?ID=279086> (date of access: 09.10.2023)
3. Za 2018-2022 gg. oborot roznichnoj trgovli v Kazahstane vyros na 61% i dostig 16,2 trln. tenge. URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/14040/> (date of access: 03.12.2023) (in Russian)
4. Ob elektronnoj kommercii v Respublike Kazahstan (2022 g.). URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/local-market/publications/48880/> (date of access: 11.12.2023)
5. Rynek truda Kazahstana 2022. Otchet AO «Centr razvitiya trudovyh resursov». URL: <https://shorturl.at/dfjpF> (date of access: 12.12.2023) (in Russian)
6. Dolya elektronnoj kommercii v Kazahstane vyrosla do 12,5% ot obshchej roznicy. URL: <https://kz.kursiv.media/2023-07-20/print994-rmch-e-com/> (date of access: 12.12.2023)
7. V stroitel'stvo logisticheskogo centra v Almaty Wildberries vlozhit \$100 mln. URL: <https://kapital.kz/business/112853/v-stroitel-stvo-logisticheskogo-tsentra-v-almaty-wildberries-vlozhit-100-mln.html> (date of access: 12.12.2023)
8. Yermekbayeva D., Rakhmatullina, A. The importance of implementing digitalization in Kazakhstan, *Eurasian Journal of Economic and Business Studies*, 2020, vol. 57, no. 3, pp. 40–55. DOI: <https://doi.org/10.47703/ejeb.v3i57.19>
9. Kazybayeva A., Pak E. Digitalization of business processes in Kazakhstani companies, *Eurasian Journal of Economic and Business Studies*, 2021, vol. 3, no. 61, pp. 79–92. DOI: <https://doi.org/10.47703/ejeb.v3i61.57>
10. Akhmetova A., Bianchi I., Kim I. Analysis of COVID-19 impact on the FMCG market in Kazakhstan, *Farabi Journal of Social Sciences*, 2022, vol. 8, no. 1, pp. 49–56. DOI: <https://doi.org/10.26577/FJSS.2022.v8.i1.07>

11. Barykin S., Smirnova E., Petr S. Development of the Kazakhstan digital retail chains within the EAEU E-commerce market, *Academy of Strategic Management Journal*, 2021, vol. 20, no. 2, pp. 1–13.
12. Karimov N., Nabieva F., Mustafoev B. Current tendencies of e-commerce development in Uzbekistan: Benchmarking analysis with Kazakhstan and Kyrgyzstan, *The 6th International Conference on Future Networks & Distributed Systems*, 2022, pp. 167–178. DOI: <https://doi.org/10.1145/3584202.3584228>
13. Soldatenko T., Essmzhanova S. E-commerce jump 2020, the survey of suppliers and consumers in Kazakhstan, as well as ways for growth following worldwide leaders examples, *Eurasian Journal of Economic and Business Studies*, 2021, vol. 3, no. 61, pp. 30–40. DOI: <https://doi.org/10.47703/ejeb.v3i61.59>
14. Kerimkhulle S., Saliyeva A., Adalbek A., Roman T. The input-output analysis for the wholesale and retail trade industry of the Kazakhstan Statistics, *ERSME*, 2023, vol. 376, no. 1, pp. 1–14.
15. Serikbekuly A., Mutanov G. Fast reengineering for distribution logistic processes in small companies in Kazakhstan based on graphical and system dynamic model, *EEMI*, 2022, vol. 12, no. 1, pp. 11687–11701.
16. Miklosik A., Evans N., Athar M. The use of chatbots in digital business transformation: A systematic literature review, *IEEE*, 2021, vol. 21, no. 1, pp. 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3100885>
17. Mulyawan A., Alamsyah Z., Marimin A. How digital platform changing people way to buy FMCG products, *Earth and Environmental Science*, 2022, vol. 1063, no. 1, pp. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1063/1/012050>
18. Ozon stroit krupnejshij v Kazahstane logisticheskij hab. URL: <https://shorturl.at/zBI49> (date of access: 15.12.2023)
19. Uroven' urbanizacii v Kazahstane dostig 61,5%. No mozjno li nazvat' etot process upravlyaemym. URL: <https://shorturl.at/vwESW> (date of access: 15.12.2023)
20. Godovoj otchet 2022 Kaspi Bank. URL: https://kase.kz/files/emitters/CSBN/CSBNP_2022_rus.pdf (date of access: 16.12.2023)
21. Analiz rynka roznichnoj elektronnoj kommercii v Respublike Kazahstan (Aprel' 2023). URL: <https://shorturl.at/ILTWX> (date of access: 16.12.2023) (in Russian)
22. Agustian K., Endang S., Zen A., Malik L. The impact of digital transformation on business models and competitive advantage, *Technology and Society Perspectives*, 2023, vol. 1, no. 2, pp. 79–93. DOI: <https://doi.org/10.61100/tacit.v1i2.55>
23. Alharahsheh H., Pius A. A review of key paradigms: Positivism vs interpretivism, *Global Academic Journal of Humanities and Social Sciences*, 2020, vol. 2, no. 3, pp. 39–43.
24. Cijan A., Lea J., Amadeja L., Jakob S. How digitalization changes the workplace, *Dynamic Relationships Management Journal*, 2019, vol. 8, no. 1, pp. 3–12. DOI: <https://doi.org/10.17708/DRMJ.2019.v08n01a01>
25. Svobodnye nishi v ekosisteme elektronnoj trgovli Kazahstana, 2023. URL: <https://shorturl.at/aFHU1> (date of access: 16.12.2023)
26. Francesco L. Digitalisation of Kazakhstan's economy, *IRST*, 2020, vol. 6, no. 1, pp. 45–56.
27. Jol G., Stommel W. Ethical considerations of secondary data use: What about informed consent, *Dutch Journal of Applied Linguistics*, 2016, vol. 5, no. 2, pp. 180–195.
28. Koncar J., Grubor A., Maric R., Sonja V., Goran V. Setbacks to IoT implementation in the function of FMCG supply chain sustainability during COVID-19 pandemic, *Sustainability*, 2020, vol. 12, no. 7391, pp. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12187391>
29. Mallieswari R., Mishra N. Implementation of artificial intelligence in the FMCG industry and its impact on logistics management, *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 2023, vol. 10, no. 1, pp. 1661–1673.
30. Mutanov G. Application of system-dynamic modelling to improve distribution logistics processes in the supply chain, *UCJ*, 2020, vol. 14, no. 1, pp. 29–39.

Цифровая экономика**ЦИФРОВАЯ ЭКОСИСТЕМА РЕГИОНА КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ
МОДЕЛЬ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ**

Статья рекомендована к публикации главным редактором Т. В. Ершовой 05.06.2024.

Абрамов Виктор Иванович

Доктор экономических наук, доцент

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», факультет бизнес-информатики и управления комплексными системами, кафедра управления бизнес-проектами, профессор

Москва, Российская Федерация

viabramov@mephi.ru

Ломакин Владислав Александрович

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», студент-магистрант направления подготовки «Государственное и муниципальное управление»

Москва, Российская Федерация

lomakin322@drail.ru

Столяров Александр Дмитриевич

Институт прикладных информационных технологий, научный сотрудник

Москва, Российская Федерация

mr.alexst@gmail.com

Аннотация

В рамках данной статьи анализируются теоретические и методологические стороны построения цифровых экосистем регионов. Обозначены принципиальные моменты построения и функционирования цифровых экосистем регионов, наличие которых обеспечивает их эффективную работу. Представлены ключевые элементы разработки такой экосистемы, охватывающей всю экономическую сферу региона. Определены и подробно изложены пути и условия реализации цифровой трансформации экономического комплекса. Цифровая трансформация является национальной целью, и от качества и темпов ее реализации в регионах зависит развитие всей страны. Создание территориальных экосистем на базе цифровых платформ является перспективным направлением регионального развития.

Ключевые слова:

цифровые экосистемы; цифровая трансформация; цифровые технологии; регион; цифровая экономика

Введение

В условиях перехода к многополярному миру и становления нового технологического уклада, сопровождающихся значительными изменениями и неопределенностью, важно обеспечить устойчивое развитие нашей страны и найти источники повышения эффективности управления и роста экономики. Стремительное развитие информационных технологий создает условия для цифровизации общества и экономики, и не случайно у нас в стране цифровая трансформация является национальной целью. Национальный проект «Экономика данных», разрабатываемый российским правительством, направлен, в частности, на создание к 2030 г. цифровых платформ для всех ключевых отраслей экономики, общества и государственного управления. Он предполагает подготовку долгосрочных системных решений, направленных на создание единой цифровой инфраструктуры в ключевых сферах и отраслях, разработку современных надёжных решений для обработки и хранения данных, перевод экономики и социальной сферы на качественно новые

© Абрамов В. И., Ломакин В. А., Столяров А. Д., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_16

принципы работы с использованием системы управления, основанной на больших данных [1]. По прогнозу компании Gartner: «... в будущем нас ждет расширенный анализ данных с использованием всех соответствующих источников данных, доступ к которым осуществляется с помощью передовой аналитики, механизмов рекомендаций, оркестрации данных и искусственного интеллекта, адаптивных практик и анализа метаданных» [2].

Одним из ключевых направлений этого процесса является формирование цифровых экосистем на уровне регионов. Социально-экономические экосистемы становятся новым значимым актором экономики и магистральным направлением в их деятельности должно стать создание совместных ценностей [3]. Экосистемный подход дает возможность воздействовать на реальный мир через цифровой с помощью цифровых систем, устройств, решений, формировать глобальную базу данных и позволяет оптимизировать издержки функционирования инфраструктур, временные издержки, издержки субъективности информации [4]. По опыту развитых стран, создание цифровых экосистем - задача второго и третьего этапов цифровой трансформации, и сегодня на международном уровне наблюдается тенденция к созданию именно таких экосистем - цифровых макросред взаимодействия граждан, бизнеса и власти [5]. Однако надо иметь в виду, что при создании цифровой экосистемы основным способом обеспечения ее эффективности является использование технологий цифрового двойника [6]. Цифровая экосистема региона представляет собой комплекс взаимосвязанных цифровых инфраструктур, сервисов, компаний, образовательных учреждений и государственных органов, которые содействуют развитию цифровой экономики и общества в целом. Ключевым аспектом является система сбора, хранения и доступа к данным, в том числе к цифровым профилям граждан. Показаны преимущества использования цифровых профилей граждан, как органами власти, так и населением страны [7]. Отмечается важность принятия и соблюдения стандартов при работе с данными [8].

Актуальность работы связана с необходимостью повышения качества и темпов цифровой трансформации государственного и муниципального управления, а также с растущим интересом научной среды к аспектам цифровой трансформации, механизмы и методы которой могут быть использованы для качественного решения социальных и экономических задач на государственном и региональном уровне.

Цифровая экосистема региона создается для решения следующих задач:

- повышение эффективности государственного управления в экономике данных;
- повышение конкурентоспособности региональной экономики;
- улучшение качества жизни населения.

Цель данной работы - исследовать влияние создания цифровой экосистемы на экономическое развитие региона и продемонстрировать, что это перспективная модель регионального развития в экономике данных.

1 Теоретические аспекты цифровой экосистемы региона

Цифровизация - процесс внедрения сквозных цифровых технологий во все сферы жизнедеятельности государства, модернизации структуры экономики, способов функционирования рынка, оказывающий положительное влияние на качество жизни людей [9]. Цифровая трансформация представляет собой совокупность действий, осуществляемых государственным органом и направленных на изменение (трансформацию) государственного управления и деятельности государственного органа по предоставлению им государственных услуг и исполнению государственных функций за счет использования данных в электронном виде и внедрения информационных технологий в свою деятельность [10]. Стоит отметить, что в России на региональном уровне уже идут работы по организации платформ для органов государственной власти по управлению текущей хозяйственной деятельностью, что наглядно доказывает реалистичность и перспективность цифровой трансформации всей системы территориального управления [11] и позитивно отражается на социально-экономических интересах населения субъектов РФ [12]. Проблема содействия цифровым преобразованиям и устойчивому экономическому развитию сейчас ощущается гораздо острее, чем когда-либо, требуя иных взглядов на управление с привлечением инновационных цифровых решений и повышением цифровой зрелости, что открывает совершенно неожиданные варианты для интенсификации регионального развития [13]. Необходимо также брать во внимание успешный опыт из практики зарубежных стран [14].

Цифровая экосистема, согласно определению авторов статьи [15], – это совокупность взаимодействующих в цифровой среде бизнес-структур, государственных организаций и самих граждан, которая образуется в результате интеграции ряда сформировавшихся ранее цифровых сервисов. В рамках исследования зарубежного опыта были определены структурные компоненты цифровой экосистемы применительно к региону: данные, цифровая платформа, сквозные цифровые технологии, сетевое взаимодействие, участники, их права и обязанности, а также сервисы [14].

Большое значение для укрепления региональной экономики имеют всесторонние меры по поддержке малого и среднего бизнеса, который все чаще вступает в конкуренцию с глобальными и федеральными структурами, обладающими наибольшим влиянием на рынке. Критерии успеха крупной компании – это системный характер работы, направленный на достижение максимального комфорта для клиентов. Небольшим и средним компаниям непросто наладить выпуск широкого ассортимента продукции и практически нереально добиться продвижения цифровой платформы своими силами, поскольку для сетевых платформ фактор масштаба имеет принципиальное значение, и на начальном этапе требуются существенные первоначальные капиталовложения с целью привлечения значительного количества потребителей. Опираясь на данные факты, следует заключить, что в рамках сложившейся логики индустриальной экономики малые и средние предприятия не обладают значительными ресурсными возможностями и, соответственно, определенными шансами на развитие, однако в контексте новой экономической среды для того, чтобы должным образом отвечать на грядущие изменения и находить резервы для мобилизации требуемых ресурсов, необходимы как современные бизнес-модели, так и соответствующие им формы цифрового экосистемного взаимодействия между организациями и исполнительной властью. Это особенно важно в условиях неоднородного социально-экономического развития регионов федеративного государства [16], поскольку цифровые экосистемы могут обеспечить сбалансированное развитие регионов.

2 Национальный проект «Экономика данных»

Цель национального проекта «Экономика данных» - перевести всю экономику, социальную сферу и органы власти на качественно новые принципы работы, внедрить управление на основе данных, выйти на новый уровень в логистике, телемедицине, онлайн-образовании, предоставлении госуслуг [1]. Развитие собственной индустрии больших данных в России важно со многих точек зрения, таких как создание новых эффективных рабочих мест, импортозамещение и обеспечение безопасности данных при использовании больших данных в чувствительных областях (оборона, национальная безопасность и т. д.) [17]. Следует отметить, что акцент должен быть сделан на направлениях, представленных в табл. 1.

Таблица 1. Приоритетные направления в программе «Экономика данных» [1]

Направление	
Сбор данных	Главной целью является освоение возможностей по применению сенсоров высокой чувствительности, которые находят применение как в промышленности, так и в спутниковых и наземных системах связи, а также в медицине для выявления заболеваний на ранней стадии.
Передача данных и развитие систем связи	Для успешного внедрения робототехники, беспилотных транспортных систем и автоматизации городской среды крайне необходимо, чтобы информация предоставлялась в режиме реального времени, в нужное время и как можно быстрее.
Хранение данных	Поддержка и наращивание вычислительных мощностей отечественных облачных платформ и ЦОДов за счет собственного производства, например, вычислительной техники с использованием квантовых и фотонных технологий.
Безопасность данных	Для надежной работы систем безопасности страны следует продолжать работу над квантовой связью и квантовыми методами шифрования. Такие технологии помогут противостоять всем кибератакам, как традиционным, так и квантовым.

Стандарты и протоколы работы с данными	Для обеспечения безопасности данных и надежной обработки и их хранения, в частности для организации хранения персональных данных граждан, по возможности с использованием квантового шифрования, вводятся стандарты и протоколы обработки данных.
Обработка и анализ данных, репозитории открытого кода	Для анализа данных необходимо использовать алгоритмы, разработанные на основе технологий искусственного интеллекта.

Данные, представленные в таблице 1, показывают, что инфраструктурные условия, необходимые для создания региональных бизнес-экосистем, будут созданы в ближайшие годы, но важно, чтобы одновременно была создана оперативная управленческая составляющая, направленная на обеспечение качественного взаимодействия между государственными и региональными органами власти, бизнесом и гражданами.

3 Методология создания цифровой экосистемы региона

Развитие цифровой экосистемы в регионе – это целостная концепция, направленная на внедрение цифровых решений на конкретной территории и обеспечивающая рост экономики, качественное улучшение уровня жизни населения и поддержку инноваций. Обычно это предполагает постановку стратегических задач и определение наиболее приоритетных сфер развития, установление круга основных партнеров экосистемы и формирование принципов сотрудничества, а также мотивации к инновационной деятельности. Построение цифровой экосистемы в регионе поможет ускорить технологическое развитие, добиться притока капиталовложений и поднять конкурентные позиции региона в масштабе всей страны.

Цифровая экосистема региона охватывает целый ряд структур, включая госучреждения, бизнес, научные круги и стартапы. Постановка целей и определение стратегических направлений деятельности, которые помогут достичь значимых результатов в цифровой трансформации региона, составляют основу методологии создания цифровой экосистемы.

Наличие работающей цифровой экосистемы поддерживает инновации и содействует привлечению инвестиций, а также способствует организации новых рабочих мест и стабильному росту уровня жизни [14]. Систематизированное последовательное применение методов, используемых для создания цифровой экосистемы региона, поможет активизировать инновационные потоки, повысит привлекательность региона среди инвесторов и будет служить делу поддержания стабильного и долгосрочного процветания. Технологически цифровая экосистема является совокупностью взаимосвязанных компонентов, в числе которых – цифровая инфраструктура, источники информации, приложения и сервисы, отвечающие за поддержание устойчивого функционирования инфраструктуры данного региона.

Главными компонентами цифровой экосистемы служат:

- 1) цифровая инфраструктура, к которой относятся центры обработки данных (ЦОДы), системы хранения данных, коммуникационные сети и др.;
- 2) информационные ресурсы, включая БД, ПО, документы в электронном виде и др.;
- 3) сервисы и приложения, предоставляемые различными организациями и компаниями для решения задач пользователей;
- 4) пользователи – физические лица или компании, которым предоставляются услуги цифровой экосистемы.

Цифровая экосистема функционирует исходя из того, что в ее основе лежат идеи открытости, гибкости и адаптивности. Открытость означает, что ресурсы и услуги цифровой экосистемы находятся в свободном доступе для любого участника. Гибкость предполагает оперативную реакцию в ответ на то или иное влияние факторов окружающей среды и готовность перестраиваться по мере возникновения новых обстоятельств. Адаптивность – способность поддерживать жизнестойкость цифровой экосистемы в ситуации нарушения работы или прочих неблагоприятных обстоятельств.

В статье [18] на основе требований, определенных в "Стратегии цифровой трансформации экономики, общества и государственного управления Кемеровской области - Кузбасса", предложена архитектурная концепция комплексной цифровой экосистемы Кемеровской области

со средствами сбора данных, решающая задачу построения центра управления данными Кемеровской области. С учетом этой работы [18] и данных по цифровым двойникам регионов [6] на рис. 1 представлена обобщенная концептуальная модель цифровой экосистемы региона с цифровым двойником.

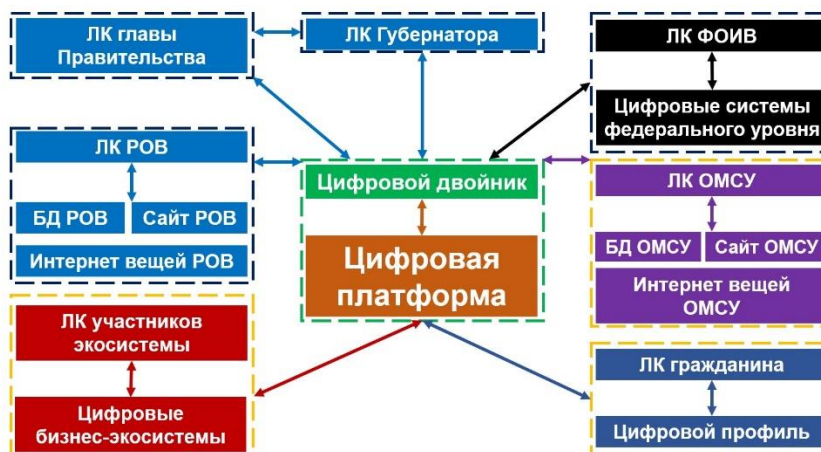


Рис. 1. Концепция архитектуры цифровой экосистемы региона с цифровым двойником (ЛК - личные кабинеты, ФОИВ - федеральные органы исполнительной власти, РОВ - региональные органы власти, ОМСУ - органы местного самоуправления)

Для управления цифровой платформой и окружающей экосистемой используются специальные ресурсы, такие как интерфейсы прикладного программирования (API) и комплекты для разработки программного обеспечения (SDK), которые создают общий набор инструментов и стандарт интерпретации для дополнительных устройств [19]. Чтобы сбалансировать открытость и контроль, владелец координационной платформы может использовать структуру граничных ресурсов [20] или установить механизмы управления, которые включают определение прав принятия решений и процессы проверки [21]. Цифровой двойник формируется на ранней стадии, чтобы управлять такой цифровой экосистемой с самого начала и предоставлять заинтересованным сторонам инструменты мониторинга и оптимизации, моделирования сценариев, анализа сценариев «что, если» и требований к предиктивному обслуживанию [22].

Этап планирования должен включать картирование существующих цифровых инфраструктур, платформ, услуг и данных, анализ сильных и слабых сторон, определение конкурентных преимуществ и недостатков региона в области цифровизации, а также поиск препятствий и сложностей, с которыми предстоит справиться при решении поставленных задач.

Чтобы обеспечить совместимость и взаимодействие всех блоков, предусмотреть меры по защите персональных данных и конфиденциальной информации, а также гарантировать устойчивость цифровой экосистемы к киберугрозам, необходимо установить стандарты и протоколы и соблюдать все законодательные требования, касающиеся кибербезопасности и защиты данных.

Представители бизнеса должны быть вовлечены в процесс разработки и реализации стратегии цифровой экосистемы, чтобы поддерживать взаимовыгодную среду для цифрового сотрудничества. Взаимодействие с гражданским обществом необходимо для активного вовлечения населения в обсуждение и принятие решений по цифровой экосистеме.

Непрерывность работы цифровой экосистемы региона, мониторинг ее функционирования, безопасность и другие задачи обеспечиваются совместными усилиями органов региональной власти, бизнеса и граждан, при этом **органы региональной власти:**

- разрабатывают и реализуют стратегию цифровой трансформации экономики на региональном уровне и определяют приоритетные направления развития цифровой экосистемы;
- определяют бюджет и регламенты обеспечения непрерывности работы цифровой экосистемы и безопасности данных;
- выделяют бюджетные средства на реализацию проектов в сфере цифровизации;
- осуществляют контроль за деятельностью участников цифровой экосистемы,

бизнес:

- развивает платформы и сервисы, являющиеся основой цифровой экосистемы;
- использует возможности цифровой экосистемы для развития бизнеса;
- инвестирует в развитие цифровых технологий;
- предлагает новые продукты и услуги;
- создает новые рабочие места;
- содействует повышению конкурентоспособности региональной экономики,

граждане:

- являются основными пользователями цифровой экосистемы;
- своими действиями и решениями влияют на ее развитие;
- вовлечены в процесс принятия решений, касающихся развития и качества работы цифровой экосистемы.

Важно отметить, что только при условии такого сотрудничества можно обеспечить эффективное функционирование цифровой экосистемы и достичь поставленных целей.

4 Оценка потенциала цифровой экосистемы для развития региональной экономики

Исследовать и оценить возможности применения ресурсов цифровой экосистемы в интересах активного экономического развития - ответственный и принципиально значимый этап формирования стратегического плана цифровизации и внедрения технологических инноваций в регионе. Понимание путей, преимуществ и перспектив создания и развития цифровой экосистемы поможет определить приоритеты деятельности, выявить вероятных участников и подготовить оптимальные меры содействия освоению и внедрению цифровых технологий.

Рассматривая статус цифровой экосистемы, важно исследовать как текущее состояние цифровой инфраструктуры региона, так и планы развития отдельных секторов экономики в зависимости от степени использования современных цифровых технологий. Такой анализ покажет как сильные стороны региона, используя которые можно развивать цифровую экосистему, так и слабые стороны, требующие большего внимания и поддержки.

Опыт эксплуатации цифровых экосистем [14] показывает, что наличие специального комплекса сбора и обработки данных в режиме реального времени способствует: минимизации затрат на эксплуатацию инфраструктуры в местах размещения и работы такой цифровой экосистемы (например, в США и Южной Корее [23, 24]); снижению влияния возможных чрезвычайных ситуаций и их социально-экономических последствий (например, в Канаде [25]); упрощению автоматизации управления и ускорению процессов в сфере социального обеспечения граждан и других находящихся на территории страны людей (пример Великобритании); экономии времени грузовых перевозок (например, Южная Корея [24]), развитию «зеленой» экономики (например, Сингапур [26]) и значительному уменьшению времени на обмен информацией между гражданами, предприятиями и органами власти (например, Россия [27]).

В регионе должны разрабатываться целенаправленные меры по содействию развитию цифровой экосистемы и созданию условий, способствующих активному внедрению цифровых технологий. К числу таких мер можно отнести:

- поддержка и финансовое обеспечение цифровых проектов и инициатив со стороны государства;
- организация учебных программ и курсов по освоению цифровых технологий и приобретению специальных навыков;
- поощрение обмена опытом и партнерства среди участников цифровой экосистемы;
- организация комфортной инфраструктурной среды для продвижения и освоения современных цифровых технологий.

Для повышения эффективности цифровой трансформации региональной экономики можно рекомендовать следующее:

- разработка архитектуры цифровой экосистемы региона и совершенствование стратегии цифровой трансформации региона в контексте создания цифровой экосистемы;
- использование цифровых технологий и цифровых платформ для повышения эффективности государственного управления и предоставления услуг населению;
- повышение уровня цифровой зрелости всех организаций региона;
- содействие цифровому предпринимательству и созданию цифровых бизнес-экосистем.

Для дальнейшего успешного устойчивого развития социально-экономического комплекса региона цифровая экосистема обладает огромным потенциалом. Во-первых, за счет быстрого и удобного доступа к информации об инвестиционных возможностях, а также за счет дополнительных гарантий безопасности и защиты прав инвесторов можно добиться большей инвестиционной популярности региона. Во-вторых, переход к цифровому взаимодействию связан с изменением качества повседневной среды - с получением быстрого доступа к обширному диапазону услуг и сервисов, у большинства граждан открывается множество новых направлений деятельности, позволяющих им решать социально значимые задачи и достигать роста в своем благосостоянии. Кроме того, с помощью цифровой экосистемы можно справиться с такими проблемами общества, как нехватка рабочих мест или низкая обеспеченность.

Следует учитывать, что формирование и наращивание цифровой экосистемы - процесс продолжительный, связанный с регулярными капиталовложениями, модернизацией, оптимизацией и корректировкой в соответствии с появляющимися потребностями, трудностями и актуальными идеями.

Рассматривая изложенные материалы, остается констатировать, что, несомненно, для оптимизации бюджетных средств и при этом наращивания поступлений в бюджеты регионов приоритетным инструментом в стратегическом плане может служить цифровая экосистема.

Заключение

В заключение следует подчеркнуть, что цифровая экосистема региона является мощным инструментом, способствующим развитию экономики региона в условиях быстро меняющегося мира. Развитие цифровой инфраструктуры, поддержка инноваций и создание благоприятной среды для бизнеса и научных исследований – все это ключевые элементы успешной цифровой экосистемы. Интегрируя цифровые технологии в различные сферы жизни и деятельности региона, можно улучшить качество услуг, повысить производительность труда, привлечь инвестиции и развить человеческий капитал. Примеры успешной реализации цифровых экосистем по всему миру показывают их потенциал как перспективной модели развития. Именно поэтому внедрение и поддержка цифровых экосистем должны стать приоритетом для региональных властей и бизнеса, чтобы обеспечить устойчивый и инновационный рост региональной экономики в долгосрочной перспективе. Тем не менее, для успеха проекта необходимо серьезно позаботиться о таких аспектах, как соблюдение стандартов и правил в соответствующей области, обеспечение совместимости различных систем, устройств и приложений, а также защищенность конфиденциальной информации и персональных данных граждан.

Литература

1. В России появится новый нацпроект – «Экономика данных». 13 июля 2023. URL: <https://digital.gov.ru/ru/events/45686/> (дата обращения: 11.04.2024).
2. Design your data architecture for modern business needs. URL: https://www.gartner.com/en/data-analytics/topics/data-architecture.html?utm_plan=Content+Marketing&utm_postid=1709236947&utm_campaign=SM_GB_YOY_GTR_SOC_SF1_SM-SWG-CP-GTS-IT&utm_source=linkedin&utm_medium=social&utm_content=Gartner+for+IT&fbclid=IwAR2HYYk3qMebOOm5867ai_Yh0DA-YHqFcpXMjTGjrk9P_aqiYRr9Vt4EFgU_aem_AUXuo_JYb73Z31hrTFcfWjobfpNUerODwzBqXM6AlA3doTWhKDK40Uj1COJzOFDF_b3YmUG53eCyFU4NyMPVPROn9 (дата обращения: 11.04.2024).
3. Клейнер Г. Б. Социально-экономические экосистемы в свете системной парадигмы // Системный анализ в экономике – 2018: сб. трудов V Междунар. науч.-практ. конф.-биеннале (Москва, 21–23 ноября 2018 года). М.: Прометей, 2018. С. 5–14.
4. Абрамов В. И., Андреев В. Д. Проблемы и перспективы цифровой трансформации государственного и муниципального управления в регионе (на примере Кемеровской области) // *Ars Administrandi* (Искусство управления). – 2022. Т. 14, № 4. С. 667-700. DOI 10.17072/2218-9173-2022-4-667-700. EDN CTWMYG.
5. Абрамов В. И., Андреев В. Д. Совершенствование методики оценки индекса цифровой зрелости регионов России с учетом аспектов второго и третьего этапа цифровой трансформации ГМУ на основе зарубежного опыта // *Управленческие науки*. 2023. № 1. С. 32–46. doi: 10.26794/2304-022X-2023-13-1-32-46

6. Абрамов В. И., Андреев В. Д. Сравнительный анализ цифровых двойников регионов // Информационное общество. 2023. № 4. С. 106–117. EDN ULSHWD
7. Башкирова О. В., Долганова О. И., Славин Б. Б./ Цифровой профиль гражданина: мировая практика создания и применения // Информационное общество. 2023. № 2. С. 134–144.
8. Хохлов Ю. Е. Стандарты работы с данными для искусственного интеллекта: ландшафт стандартизации искусственного интеллекта // Информационное общество. 2023. № 3. С. 78–96. DOI 10.52605/16059921_2023_03_78. EDN CXZHSE.
9. Щербакова Н. В. Цифровые технологии в банковском секторе РФ: особенности и сопутствующие угрозы. Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. 2021. Т. 6. № 1. С. 136–146.
10. Постановление Правительства РФ от 10.10.2020 N 1646 (ред. от 01.02.2023) "О мерах по обеспечению эффективности мероприятий по использованию информационно-коммуникационных технологий в деятельности федеральных органов исполнительной власти и органов управления государственными внебюджетными фондами".
11. Особенности и основные тенденции цифровой трансформации российских регионов. Russian Economic Bulletin. 2022. Т. 5. № 1. С. 37–42.
12. Литвинцева Г. П., Карелин И. Н. Эффекты и риски цифрового качества жизни населения в регионах России. Экономика региона. 2022. Т. 18. № 1. С. 146–158.
13. Абрамов В. И., Андреев В. Д. Анализ стратегий цифровой трансформации регионов России в контексте достижения национальных целей. // Вопросы государственного и муниципального управления. 2023. № 1. С. 89–119. EDN JOKUIR.
14. Абрамов В. И., Андреев В. Д. Цифровая экосистема региона: практические аспекты реализации и структурные компоненты // Ars Administrandi (Искусство управления). – 2023. Т. 15, № 2. С. 251–271. DOI 10.17072/2218-9173-2023-2-251-271. EDN JURIGW.
15. Oduor C. O., Shikongo S., Iyawa G. E. et al. Digital ecosystems for public enterprises: Prospects and challenges. IST-Africa 2020 conference proceedings / Ed. by M. Cunningham, P. Cunningham. Danvers: IST-Africa Institute and ИИМ International Information Management Corporation Ltd., 2020. 7 URL: http://www.ist-africa.org/Conference2020/outbox/ISTAfrica_Paper_ref_89_11316.pdf (дата обращения: 07.04.2024).
16. The preconditions of economic management of problematic region in a federal state / V. I. Abramov, S. S. Ostanina, E. L. Vodolazhskaya [et al.] // International Review of Management and Marketing. 2016. V. 6, No. 2. P. 212–218. EDN WRWEBX.
17. Малахов В. А., Хохлов Ю. Е., Шапошник С. Б. Индустрия работы с большими данными / В. А. Малахов, Ю. Е. Хохлов, С. Б. Шапошник // Информационное общество. 2021. № 4–5. С. 278–299. DOI 10.52605/16059921_2021_04_278. EDN VGKTKB.
18. Абрамов В. И., Андреев В. Д. Концепция архитектуры комплексной цифровой экосистемы Кемеровской области с механизмом сбора данных. Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. 2023. Т. 8. № 2. С. 238–248. <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2023-8-2-238-248> EDN ZIBJCO.
19. Benlian A., Hilkert D., Hess T. How open is this platform? The meaning and measurement of platform openness from the complementors' perspective. // Journal of Information Technology. 2015. V.30(3). P.209–228. <https://doi.org/10.1057/jit.2015.6>
20. Eaton B., Elaluf-Calderwood S., Sørensen C., Yoo, Y. Distributed tuning of boundary resources: The case of Apple's iOS service system. // MIS Quarterly. 2015. V.39(1). P.217–243. <https://doi.org/10.25300/misq/2015/39.1.10>
21. Song P., Xue L., Rai A., Zhang C. (2018). The ecosystem of software platform: A study of asymmetric cross-side network effects and platform governance. // MIS Quarterly. 2018. V.42(1). P.121–142. <https://doi.org/10.25300/misq/2018/13737>
22. Gramelsberger G., Kausch H., Michael J. Enabling informed sustainability decisions: Sustainability assessment in iterative system modeling, // 2023 ACM/IEEE International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems Companion (MODELS-C). IEEE. 2023, P. 964–968. DOI: 10.1109/MODELS-C59198.2023.00151.
23. Digital ecosystem framework // Official website of the United States Agency for International Development. 2022. 24 Aug. URL: https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/Digital_Strategy_Digital_Ecosystem_Final.pdf (дата обращения: 03.04.2024).

24. 디지털 선도국가, 데이터 생태계 조성으로 실현한다! // 과학기술정보통신부. 2022. 13 Feb. URL: <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156495305> (Accessed Apr. 2, 2023).
25. What is Digital Trust? // Official website of the Province of British Columbia. URL: <https://digital.gov.bc.ca/digital-trust/about/what-is-digital-trust/> (дата обращения: 03.04.2024).
26. Digital economy framework for action: Singapore // Infocomm media development authority. URL: <https://www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/sg-digital/sgd-framework-for-action.pdf> (дата обращения: 03.04.2024).
27. Умный город. Территория устойчивого роста с высоким индексом человеческого капитала // Сайт АО «Русатом Инфраструктурные решения». С. 8. URL: <https://www.rusatom-utilities.ru/upload/iblock/44a/c5sa8v43uee28fk1gbww6hwijssht8d9.pdf> (дата обращения: 03.04.2024).

DIGITAL ECOSYSTEM OF THE REGION AS PROMISING MODEL OF TERRITORIAL ECONOMIC DEVELOPMENT

Abramov, Viktor Ivanovich

Doctor of economics, associate professor

National Research Nuclear University "MEPhI", Faculty of business informatics and integrated systems management, Department of business project management, professor

Moscow, Russian Federation

viabramov@mephi.ru

Lomakin, Vladislav Alexandrovich

National Research Nuclear University "MEPhI", undergraduate student of the field of training "State and municipal management"

Moscow, Russian Federation

lomakin322@rail.ru

Stolyarov, Alexander Dmitrievich

Institute of Applied Information Technologies, researcher

Moscow, Russian Federation

mr.alexst@gmail.com

Abstract

The purpose of the work is to conduct a comparative analysis of the digital counterparts of the regions and substantiate the importance of their use in the digital transformation of regional governance. The scientific novelty lies in the complexity of the comparative analysis of the most significant successfully working digital twins and projects of digital twins of the regions. The article describes the theoretical aspects of digital doubles. The analysis of the digital twin of Singapore, projects in Orlando, in New York and from JSC Rusatom Infrastructure Solutions was carried out. For a more detailed study, the components of the digital doubles of the regions are correlated with the components contained in the full digital double. The favorable social and economic effects that may arise when implementing a digital twin are described.

Keywords

digital ecosystems; digital transformation; digital technologies; region; digital economy

References

1. V Rossii pojavitsja novyj nacproekt – «Jekonomika dannyh». 13 ijulja 2023. URL: <https://digital.gov.ru/ru/events/45686/> (accessed on: 11.04.2024).
2. Design your data architecture for modern business needs. URL: https://www.gartner.com/en/data-analytics/topics/data-architecture.html?utm_plan=Content+Marketing&utm_postid=1709236947&utm_campaign=SM_GB_YOY_GTR_SOC_SF1_SM-SWG-CP-GTS-IT&utm_source=linkedin&utm_medium=social&utm_content=Gartner+for+IT&fbclid=IwAR2HYk3qMebOOm5867ai_Yh0DA-YHqFcpXMjTGjrk9P_aqiYRr9Vt4EFgU_aem_AUXuoJYb73Z31hrTFcfWjobfpNUerODwzBqXM6A1A3doTWhKDK40Uj1COJzOFDF_b3YmUG53eCyFU4NyMPVPROn9 (accessed on: 11.04.2024).
3. Klejner G. B. Social'no-jekonomicheskie jekosistemy v svete sistemnoj paradigmy // Sistemnyj analiz v jekonomike – 2018: sb. trudov V Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.-biennale (Moskva, 21–23 nojabrja 2018 goda). M.: Prometej, 2018. S. 5–14.
4. Abramov V. I., Andreev V. D. Problemy i perspektivy cifrovoj transformacii gosudarstvennogo i municipal'nogo upravlenija v regione (na primere Kemerovskoj oblasti) // Ars Administrandi (Iskusstvo upravlenija). 2022. T. 14, № 4. S. 667-700. DOI 10.17072/2218-9173-2022-4-667-700. EDN CTWMYG.
5. Abramov V. I., Andreev V. D. Sovershenstvovanie metodiki ocenki indeksa cifrovoj zrelosti regionov Rossii s uchetom aspektov vtorogo i tret'ego jetapa cifrovoj transformacii GMU na osnove zarubezhnogo opyta // Upravlencheskie nauki. 2023. № 1. S. 32–46. doi: 10.26794/2304-022X-2023-13-1-32-46

6. Abramov V. I., Andreev V. D. Sravnitel'nyj analiz cifrovyyh dvojn timer regionov // Informacionnoe obshhestvo. 2023. № 4. S. 106–117. EDN ULSHWD
7. Bashkirova O. V., Dolganova O. I., Slavin B. B./ Cifrovoy profil' grazhdanina: mirovaya praktika sozdaniya i primeneniya // Informacionnoe obshhestvo. 2023. № 2. S. 134–144.
8. Hohlov Ju. E. Standarty raboty s dannymi dlja iskusstvennogo intellekta: landshaft standartizacii iskusstvennogo intellekta // Informacionnoe obshhestvo. 2023. № 3. S. 78–96. DOI 10.52605/16059921_2023_03_78. EDN CXZHSE.
9. Shherbakova N. V. Cifrovye tehnologii v bankovskom sektore RF: osobennosti i soputstvujushhie ugrozy. Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Politicheskie, sociologicheskie i jekonomicheskie nauki. 2021. T. 6. № 1. S. 136–146.
10. Zhang Z., Jin J., Li S. et al. Digital transformation of incumbent firms from the perspective of portfolios of innovation // Technology in Society. 2023. Vol. 72. Art. № 102149. <http://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102149>.
11. Osobennosti i osnovnye tendencii cifrovoy transformacii rossijskih regionov. Russian Economic Bulletin. 2022. T. 5. № 1. S. 37–42.
12. Litvinceva G. P., Karelin I. N. Jeffekty i riski cifrovogo kachestva zhizni naselenija v regionah Rossii. Jekonomika regiona. 2022. T. 18. № 1. S. 146–158.
13. Abramov V. I., Andreev V.D. Analiz strategij cifrovoy transformacii regionov Rossii v kontekste dostizhenija nacional'nyh celej. // Voprosy gosudarstvennogo i municipal'nogo upravlenija. 2023. № 1. S. 89–119. EDN JOKUIR.
14. Abramov V. I., Andreev V. D. Cifrovaja jekosistema regiona: prakticheskie aspekty realizacii i strukturnye komponenty // Ars Administrandi (Iskusstvo upravlenija). – 2023. T. 15, № 2. S. 251–271. DOI 10.17072/2218-9173-2023-2-251-271. EDN JURIGW.
15. Oduor C. O., Shikongo S., Iyawa G. E. et al. Digital ecosystems for public enterprises: Prospects and challenges [Jelektronnyj resurs] // IST-Africa 2020 conference proceedings / Ed. by M. Cunningham, P. Cunningham. Danvers: IST-Africa Institute and IIMC International Information Management Corporation Ltd., 2020. 7 p. URL: http://www.ist-africa.org/Conference2020/outbox/ISTAfrica_Paper_ref_89_11316.pdf (data obrashhenija: 07.04.2024).
16. The preconditions of economic management of problematic region in a federal state / V. I. Abramov, S. S. Ostanina, E. L. Vodolazhskaya [et al.] // International Review of Management and Marketing. 2016. V. 6, No. 2. P. 212–218. EDN WRWEBX.
17. Malahov V. A., Hohlov Ju. E., Shaposhnik S.B. Industrija raboty s bol'shimi dannymi / V. A. Malahov, Ju. E. Hohlov, S. B. Shaposhnik // Informacionnoe obshhestvo. 2021. № 4–5. S. 278–299. DOI 10.52605/16059921_2021_04_278. EDN VGKTKB.
18. Abramov V. I., Andreev V. D. Koncepcija arhitektury kompleksnoj cifrovoy jekosistemy Kemerovskoj oblasti s mehanizmom sbora dannyh. Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Politicheskie, sociologicheskie i jekonomicheskie nauki. 2023. T. 8. № 2. S. 238–248. <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2023-8-2-238-248> EDN ZIBJCO.
19. Benlian A., Hilkert D., Hess T. How open is this platform? The meaning and measurement of platform openness from the complementors' perspective. // Journal of Information Technology. 2015. V.30(3). P.209–228. <https://doi.org/10.1057/jit.2015.6>
20. Eaton B., Elaluf-Calderwood S., Sørensen C., Yoo, Y. Distributed tuning of boundary resources: The case of Apple's iOS service system. // MIS Quarterly. 2015. V.39(1). P.217–243. <https://doi.org/10.25300/misq/2015/39.1.10>
21. Song P., Xue L., Rai A., Zhang C. (2018). The ecosystem of software platform: A study of asymmetric cross-side network effects and platform governance. // MIS Quarterly. 2018. V.42(1). P.121–142. <https://doi.org/10.25300/misq/2018/13737>
22. Gramelsberger G., Kausch H., Michael J. Enabling informed sustainability decisions: Sustainability assessment in iterative system modeling, // 2023 ACM/IEEE International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems Companion (MODELS-C). IEEE. 2023, P. 964–968. DOI: 10.1109/MODELS-C59198.2023.00151.
23. Digital ecosystem framework // Official website of the United States Agency for International Development. 2022. 24 Aug. URL: https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/Digital_Strategy_Digital_Ecosystem_Final.pdf (accessed on 03.04.2024).

24. 디지털 선도국가, 데이터 생태계 조성으로 실현한다! // 과학기술정보통신부. 2022. 13 Feb. URL: <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156495305> (accessed on 03.04.2024).
25. What is Digital Trust? // Official website of the Province of British Columbia. URL: <https://digital.gov.bc.ca/digital-trust/about/what-is-digital-trust/> (accessed on 03.04.2024).
26. Digital economy framework for action: Singapore // Infocomm media development authority. URL: <https://www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/sg-digital/sgd-framework-for-action.pdf> (accessed on 03.04.2024).
27. Umnyj gorod. Territorija ustojchivogo rosta s vysokim indeksom chelovecheskogo kapitala // Sajt AO «Rusatom Infrastrukturnye reshenija». S. 8. URL: <https://www.rusatom-utilities.ru/upload/iblock/44a/c5sa8v43uee28fk1gbww6hwijssht8d9.pdf> (accessed on 03.04.2024).

Цифровая экономика**МЕТОДЫ ПАТЕНТНОГО И ПУБЛИКАЦИОННОГО ЛАНДШАФТА ДЛЯ
ВЫЯВЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
УПРАВЛЕНИЯ ОРОШЕНИЕМ**

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета С. Б. Шапошником 14.11.2024.

Отмахова Юлия Сергеевна

Кандидат экономических наук

Центральный экономико-математический институт РАН, лаборатория компьютерного моделирования социально-экономических процессов, ведущий научный сотрудник

Москва, Российская Федерация

otmakhovajs@yandex.ru

Девяткин Дмитрий Алексеевич

Кандидат физико-математических наук

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, заведующий отделом интеллектуальных технологий и систем

Москва, Российская Федерация

devyatkin@isa.ru

Усенко Наталья Ивановна

Кандидат экономических наук

ООО «Технологии системного анализа», ведущий научный сотрудник

Москва, Российская Федерация

n.i.usenko@yandex.ru

Аннотация

На современном мировом агропродовольственном рынке активно развиваются интеллектуальные и цифровые технологии в области систем орошения. В условиях санкций в отношении России обострилась проблема выделения приоритетов технологического развития в условиях ограниченных бюджетных средств и необходимости обеспечения процесса импортозамещения на рынке современной дождевальной техники. В работе представлены результаты использования методов патентного и публикационного ландшафта для определения российских центров компетенций в области технологий орошения и разработки систем управления орошением нового поколения на основе интеллектуальных алгоритмов и цифровых технологий в агропродовольственной сфере. Авторами исследования сформирована коллекция из 2,2 тысяч полнотекстовых документов (патенты, научные публикации, авторефераты) за период 2007–2022 гг. Полученные результаты исследования могут быть использованы при определении необходимых мер государственной поддержки для формирования вектора развития цифровых систем орошения с учетом глобальных технологических трендов и обеспечения эффективного агропроизводства.

Ключевые слова

цифровые технологии; интеллектуальные системы управления орошением; дождевальная техника нового поколения; патентный ландшафт; импортозамещение; агропродовольственный комплекс

Введение

В условиях санкций в отношении России обострилась проблема выделения приоритетов технологического развития в условиях ограниченных бюджетных средств и необходимости

© Отмахова Ю. С., Девяткин Д. А., Усенко Н. И., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_28

замены поставщиков оборудования и комплектующих. На агропродовольственном рынке России возникли проблемы с поставками и обслуживанием современной дождевальной техники. В настоящее время актуализирован поиск направлений и возможностей повышения экономической эффективности эксплуатации сельскохозяйственных земель в России в условиях необходимости обеспечения импортозамещения по дождевальной технике нового поколения. На современном мировом агропродовольственном рынке активно развиваются интеллектуальные и цифровые технологии в области систем орошения, которые позволяют выйти на новый уровень производительности и экономической эффективности. Исследования показывают, что инновационное применение цифровых технологий в сельском хозяйстве позволяет создавать более продуктивные, эффективные, устойчивые продовольственные системы [1].

Повышения доступности больших данных по агропроизводству и совершенствование методов обработки больших массивов данных привело к значительной трансформации сельскохозяйственного производства и привело к созданию новых подходов на основе интеллектуальных систем управления орошением земель. В работе [2] показано, что большие объемы данных из нескольких источников становятся доступными в режиме реального времени, искусственный интеллект (ИИ) помогает объединять потоки данных из нескольких источников, быстро анализировать их и генерировать своевременную информацию, пригодную для принятия мер. В дополнение к обработке данных дистанционного зондирования и Интернета вещей, искусственный интеллект может произвести революцию в механизации фермерских хозяйств с использованием «умных» систем орошения, роботизация процессов внесения удобрений и др. [3-5].

Согласно докладу ФАО по состоянию мировых земельных и водных ресурсов на орошаемое сельское хозяйство [6] в мире приходится 20 процентов обрабатываемых земель и производится около 40 процентов мирового производства продовольствия. Производительность сельскохозяйственной продукции с орошаемого гектара в среднем выше в 2-3 раза, а при производстве плодовых и овощных культур может увеличиваться до 5 раз. В докладе ФАО подчеркивается, что влажность почвы является наиболее важным параметром и для повышения продуктивности и устойчивости агропроизводства требуются комплексные подходы к оптимизации использования почвенной влаги за счет увеличения удержания влаги в почве, максимального проникновения и минимизации поверхностного испарения посредством использования современных систем орошения.

Распределение водных ресурсов по регионам России крайне неравномерно, при этом около 70 % сельскохозяйственных земель расположено в зонах, требующих дополнительного орошения. По данным Минсельхоза России по состоянию на 1 января 2021 года Мелиоративный фонд Российской Федерации составлял 3,96 миллионов гектаров орошаемых земель, используемых в сельхозпроизводстве, которые составляют менее 5% площади пашни и обеспечивают производства более 80% овощей и 20% кормов [7].

В России применение цифровых технологий в сельском хозяйстве и пищевой индустрии для реализации принципов «Индустрия 4.0» напрямую связаны с целями Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и ведомственной программы Министерства сельского хозяйства РФ «Цифровое сельское хозяйство», Постановлением Правительства РФ от 14 мая 2021 г. N 731 "О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации", Стратегией развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2020 г. N 993-р. Необходимо отметить, что устойчивое развитие производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, достаточное для обеспечения продовольственной независимости на основе принципов научно обоснованного планирования определено в качестве одной из национальных целей развития Российской Федерации, установленных Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. N 474 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года".

В России предусмотрена государственная поддержка сельскохозяйственных производителей, которые проводят мероприятия по мелиорации земель из-за высоких расходов на реализацию подобных проектов. Согласно данным Минсельхоза России в 2020г затраты на строительство 1 гектара орошаемых земель требуют около 350 тыс. рублей вложений,

реконструкция одного орошаемого гектара обходится в 250 тыс. рублей, техническое перевооружение – около 100–120 тыс. рублей [8].

В настоящее время исследования потребностей и приоритетов применения цифровых технологий в такой области как системы орошения приобретают особую актуальность и значимость, требуют формирования ландшафта технологий для выявления возможностей формирования новой цифровой модели России и мер поддержки цифрового агропроизводства.

Целью настоящего исследования является выявление российских центров компетенций в области цифровых технологий управления орошением с использованием методов кросс-языкового информационного поиска и интеллектуального анализа полнотекстовых документов для построения патентного и публикационного ландшафта. В рамках поставленной цели исследования были выполнены следующие задачи: проведен анализ современных специализированных инструментов построения научно-технологических ландшафтов; разработана методика формирования информационной базы для проведения исследования; на основе характеристик созданной информационной базы научно-технических документов разработана методика построения научного и патентного ландшафта; определены основные критерии для оценки тенденций развития технологий орошения и выделения центров компетенций.

Для определения вектора развития современных систем орошения нового поколения с учетом глобальных технологических трендов и места существующих российских исследований и разработок в рамках данного исследования проведен анализ и оценка патентной и публикационной активности по тематике «системы орошения и дождевальные машины», в том числе технологий совершенствования оросительных комплексов на основе цифровых технологий и методов искусственного интеллекта. Для формирования и анализа набора научно-технических документов в области технологий орошения использовался функциональный макет Цифровой платформы информационно-аналитической поддержки научно-исследовательской деятельности в области АПК (ЦПИАП)¹ [9].

1 Современные инструменты построения научно-технологических ландшафтов

Для анализа интеллектуальных и цифровых технологий на мировом агропродовольственном рынке при формировании научно-технологических ландшафтов накоплена практика использования следующих специализированных инструментов: Scopus², Web of Science³, Dimensions.ai⁴ или РИНЦ (Российский индекс научного цитирования)⁵. Данные инструменты предоставляют доступ к ограниченному набору источников научно-технических документов: патентов, научных публикаций, грантов и не реализуют механизмов прозрачного связывания информации из этих ресурсов, что необходимо при построении патентного и публикационного ландшафтов.

Процесс научно-технического поиска и анализа должен основываться на методах извлечения информации и обработки полных текстов, в то время как перечисленные выше системы (за исключением Dimensions.ai) предназначены для анализа и поиска в цитатных базах данных. В связи с этими ограничениями исследователями создаются методы и технологии анализа и связывания массивов полнотекстовых документов для решения отдельных задач информационной поддержки научно-технологического развития. Например, в работах [9-11] представлены методы оценки перспективности технологических подходов, представленных в массивах патентов с применением многослойных нейронных сетей с архитектурой BERT [12]. Однако подобные методы и подходы находят лишь ограниченное применение в системах научно-технического поиска и аналитики.

Одной из основных проблем является ориентированность перечисленных инструментов (кроме РИНЦ) на анализ зарубежных англоязычных источников научно-технических документов. Перечисленные выше информационные системы не отражают региональную специфику агропродовольственного рынка, не обладают достаточной полнотой данных по проводимым в

¹ <http://agro.isa.ru>

² <https://www.scopus.com>

³ <https://www.webofknowledge.com>

⁴ <https://www.dimensions.ai>

⁵ <https://www.elibrary.ru>

России исследованиям [13], что ограничивает возможности их применения российскими компаниями.

Для преодоления отмеченных ограничений и адекватной информационно-аналитической поддержки мониторинга и анализа процессов развития мировой научно-исследовательской сферы необходимо использовать отечественные разработки в области методов и технологий искусственного интеллекта, машинного представления знаний, экспертных систем, анализа объемной и потоковой информации.

2 Методика формирования информационной базы для проведения исследования

Для оценки потенциала цифровых технологий управления орошением в агропродовольственной сфере необходимо сформировать базу данных патентов и научных публикаций, содержащих основные научные и технологические заделы в этой области за последние годы. В связи с тем, выделенный паспорт специальности 06.01.02 «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» охватывает широкий спектр направлений и включает в себя 34 области, то исследования и элементы цифровых технологий орошения могут быть отражены в разных пунктах паспорта специальности. Среди ключевых элементов цифровизации орошения можно выделить следующие: цифровая база: картирование, оцифровка, спутниковые данные; цифровой инструментарий: геоинформационные порталы, сенсоры, мобильные приложения; автоматизация производства: роботизация техники и внедрение элементов искусственного интеллекта, телеметрические системы; системы поддержки принятия решений: аналитика и большие данные. [14]. В рамках данного исследования использовалась «Цифровая платформа информационно-аналитической поддержки научно-исследовательской деятельности в области АПК», которая включает модели и методы анализа больших коллекций научно-исследовательских документов (десятки миллионов полнотекстовых документов из различных источников с масштабированием на массивы из сотен миллионов документов на русском и английском языках). Данная платформа была разработана при участии авторов статьи в Научном центре мирового уровня «Агротехнологии будущего». Платформа реализует сбор научно-технических документов из различных открытых источников, извлечение информации (метаданных) из полных текстов, кросс-языковой поиск и связывание массивов разнородных полнотекстовых документов, что позволяет снизить трудоемкость формирования ландшафта технологий и научных исследований в области орошения.

В ходе сбора информационных ресурсов в области технологий управления орошением, как и во многих других областях науки и техники, аналитик сталкивается с проблемой невозможности применения существующих систем библиотечной и технической классификации (Международной библиотечной классификации, Универсальной десятичной классификации, Государственного рубрикатора научно-технической информации, кодов специальностей ВАК) для надежного выявления и связывания целевых документов в разнородных базах научно-технической информации. Решением этой проблемы является применение методов семантического и эксплоративного поиска [15], реализованных в ЦПИАП. Характеристики информационной базы научно-технических документов, которые использовались при построении ландшафтов, представлены Таблица 1.

Таблица 1 – Информация об используемых информационных базах

Название коллекции	Общее количество документов	Количество отобранных документов	Период
Авторефераты диссертаций	378 585	360	2007 - 2021
Патенты USPTO	5 923 990	301	2007 - 2022
Российские научные публикации	3 046 426	469	2007 - 2021
Патенты ФИПС	1 357 598	1120	2007 - 2022

Для сбора научно-технических документов выполнялись следующие этапы (Рис. 1):

1. Сформирован набор ключевой лексики на русском и английском языках для формирования запросов. Для составления набора ключевой лексики был проведен

семантический поиск научно-технических документов по названию анализируемых технологий, а далее для найденных релевантных документов построены списки ключевой лексики (Табл. 2).

Таблица 2 – Набор ключевой лексики

<p>Ключевая лексика по технологиям в области орошения</p>	<p>дождевальные машины, дождевальная техника, дождевание, круговое действие, поливной, irrigation, орошаемый, оросительный, мелиорация, полив, технология орошения, орошение, поливная техника, среднеструйный, оросительная вода, качество дождя, орошаемые участки, поливная норма, орошаемое земледелие, фронтальное действие, орошаемые земли, дождевальный аппарат, irrigated, широкозахватные машины, дождеватель, полив, оросительные системы, эффективный полив, многоопорная машина, средства орошения, широкозахватный, гидротехника, орошаемые площади, качество полива, поливная вода, площадь орошения, среднеструйные аппараты, watering, интенсивность дождя, коэффициент полива, sprinkling, искусственный дождь, орошение культур, волжанка, дальнеструйный, низконапорные насадки, водопроводящий пояс, крупность капель, полив машиной, структура дождя, режим орошения, низконапорная машина, дождь машиной, дефлекторные насадки, площадь полива, способ орошения, проведение поливов, эффективность орошения, фронтальные машины, эрозионный-допустимый, машина, капельное орошение, sprinklers.</p>
<p>Ключевая лексика по цифровым технологиям управления</p>	<p>цифровое управление, digital control, прецизионное управление, digital imaging, NDVI, датчики, беспроводное управление, digital regulator, регулирование режимов, цифровые технологии, точное земледелие, precise farming, precision agriculture, автоматизация процесса, automatic control, автоматизированная система, формирование данных, автоматизация управления, картирование, sensors.</p>

2. Выполнен поэтапный сбор документов с помощью инструмента полнотекстового семантического поиска с использованием индексной база ЦПИАП:
 - 2.1. Поисковый запрос формировался на основе ключевой лексики, построенной на первом этапе. В ходе поиска формировались списки документов по технологиям орошения и технологиям цифрового управления, далее набор релевантных документов формировался как пересечение этих списков;
 - 2.2. Выделялись информационные базы, соответствующие целевым видам научно-технических документов (авторефераты диссертаций, патенты РФ и США, научные публикации);
 - 2.3. При необходимости указывались параметры, позволяющие значительно сузить область поиска документов. Для авторефератов диссертаций – код специальности Высшей аттестационной комиссии (ВАК), место защиты. Для патентов – правообладатель, класс Международной патентной классификации (МПК). Для отдельных видов документов использовался поиск по таким дополнительным полям как формула изобретения, описание изобретения и аннотация.
3. Найденные в результате поиска документы рассматривались в качестве эталонных в ходе дальнейшего расширения базы документов. Осуществлялся поиск текстов, тематически близких эталонным документам [15]. В ходе поиска порог близости подбирался эмпирически на основе экспертной оценки релевантности найденных документов. Сбор проводился итеративно, на первом шаге устанавливался высокий порог схожести, позволяющий найти лишь нечеткие дубли эталонных документов. Далее выполнялись следующие шаги:
 - 3.1. Поиск тематически-близких документов с заданным порогом схожести. В случае появления в выдаче нерелевантных документов – завершение сбора;
 - 3.2. Снижение порога схожести.
4. Извлечение из базы метаданных информации о найденных документах (тип документа, авторы, организация, год публикации).

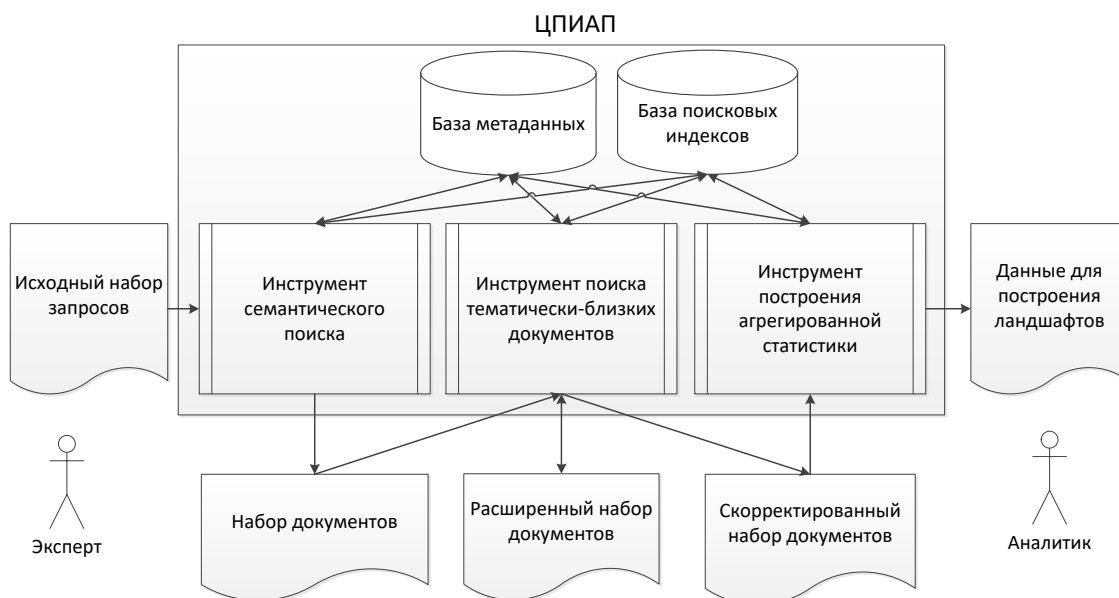


Рис. 1. Схема формирования и анализа информационной базы научно-технических документов по тематике «Орошение» с помощью ЦПИАП

С применением приведенной методики была сформирована информационная база документов по тематике «Орошение», в которую было отобрано более 2,2 тыс. научно-технических документов.

3 Методика построения научного и патентного ландшафта

В ходе формирования научных и патентных ландшафтов средствами ЦПИАП на основании метаданных отобранных научно-технических документов строились следующие виды графиков:

- динамика публикационной активности по каждому направлению с 2007 по 2021 год;
- динамика патентной активности по базам американских патентов USPTO (United States Patent Office) и российских патентов ФИПС (Федеральный институт промышленной собственности) по каждому направлению с 2007 по 2021 год;
- динамика защит диссертаций по каждому направлению с 2007 по 2021 год;
- кумулятивная динамика патентной и публикационной активности по каждому направлению с 2002 по 2022 год;
- центры научных и технологических компетенций по каждому направлению с 2007 по 2021 годы, где для каждого центра приведены его патентная и публикационная активность;
- распределение патентов USPTO по патентообладателям с 2007 по 2021 год.

Для повышения точности анализа полученная выборка авторефератов прошла дополнительный этап оценки с привлечением профильных экспертов. Для построения графиков использовался инструмент построения агрегированной статистики ЦПИАП. Для определения тенденций развития цифровых технологий орошения и существующего уровня публикационной и патентной активности международных исследований по «умным» системам орошения за период 2007–2021 гг. были выделены следующие критерии:

- прирост проведения фундаментальных работ по направлению;
- прирост научно-технических кадров высокой квалификации по направлению
- рост разработки новых технологий по направлению;
- состав патентообладателей, наличие патентообладателей-индустриальных организаций;
- наличие патентов и динамика патентования (рост разработки новых технологий) за рубежом (в США).

4 Результаты исследования

В результате построения научного и патентного ландшафтов по тематике «Орошение» были выявлены научно-технологические направления, связанные с созданием систем капельного орошения и дождевальных машин. Решение задач по обеспечению продовольственной безопасности в стране и реализации курса на импортозамещение требует особого внимания к состоянию инженерно-мелиоративных систем, модернизация которого в значительной мере зависит от наличия высокотехнологических разработок, прежде всего, в сфере технических средств. При этом отдельное внимание было уделено анализу авторефератов диссертаций, так как подготовка высококвалифицированных кадров является важным звеном для перехода к разработкам систем управления орошением на новом технико-технологическом уровне.

Необходимо отметить, что после 2012 года устойчиво продолжается сокращение числа защит диссертаций по тематике «Орошение», что связано с сокращением финансирования сельскохозяйственной науки и числа исследователей (Рис.2 а). При этом динамика удельного веса авторефератов по технологиям орошения имеет тенденцию роста, что демонстрирует научные заделы для дальнейшего совершенствования отечественных разработок систем управления орошением и дождевальных машин (Рис 2.б).

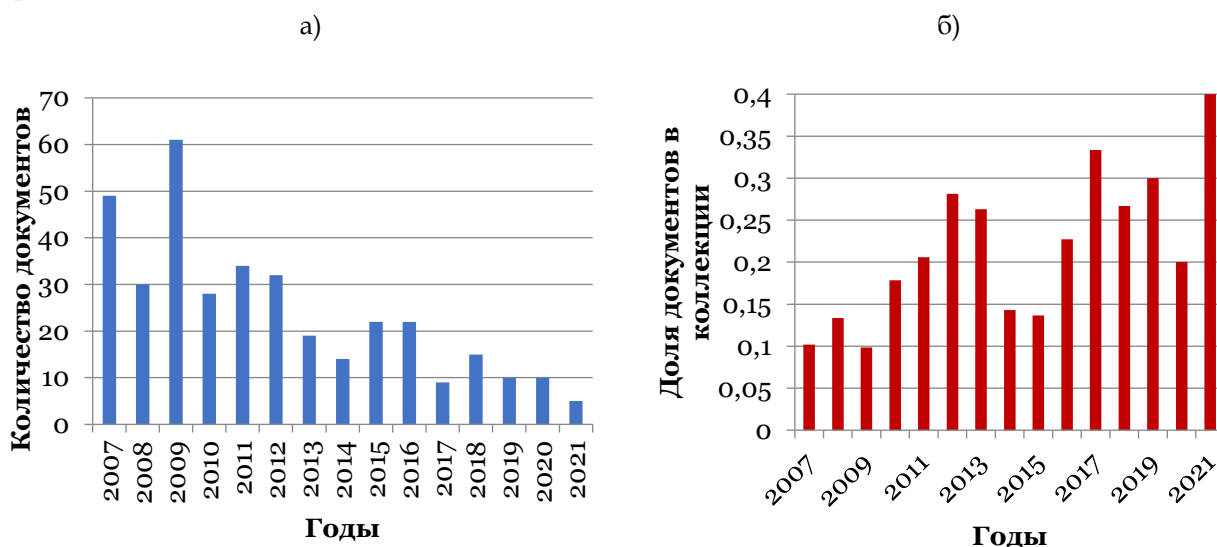


Рис. 2. Динамика количества (а) авторефератов диссертаций в коллекции по теме «Орошение» и динамика удельного веса (б) документов по тематике «Технологии орошения» в коллекции авторефератов по теме «Орошение»

За последние годы наблюдается устойчивый рост публикаций, относящихся к технологиям орошения и оросительным комплексам, что свидетельствует о высоком потенциале научных исследований. Динамика защит диссертаций по выделенной в рамках исследования тематике «Технологии орошения» имеет тенденцию к снижению, при этом за последние годы увеличилось число докторских диссертаций (Рис.2 а). За исследуемый период было выделено 35 авторефератов, относящихся непосредственно к разработке оросительных комплексов или совершенствованию узлов и деталей дождевальных машин. Значительная часть разработок представляют собой усовершенствования гидротехнических сооружений, установленных в советское время: "Фрегат", "Днепр", "Кубань" и др. На наш взгляд, необходимо расширять тематику диссертационных исследований в направлении применения искусственного интеллекта и цифровых технологий, что может послужить толчком к созданию междисциплинарных проектов и сотрудничества в области создания нового поколения систем управления орошением.

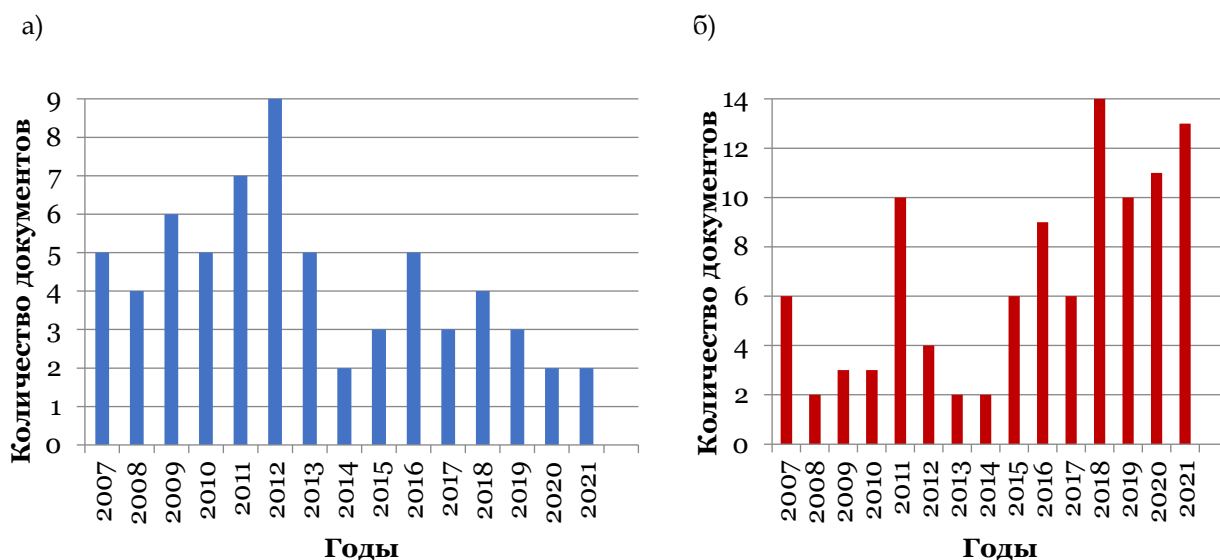


Рис. 3. Динамика (а) авторефератов диссертаций и (б) русскоязычных научных публикаций в области технологий орошения

Динамика патентов оросительных комплексов и систем управления орошением демонстрирует крайнюю неравномерность, как в России, так и в США. Представленный патентный ландшафт служит основой для определения направлений научных исследований и понимания применяемых технологий.

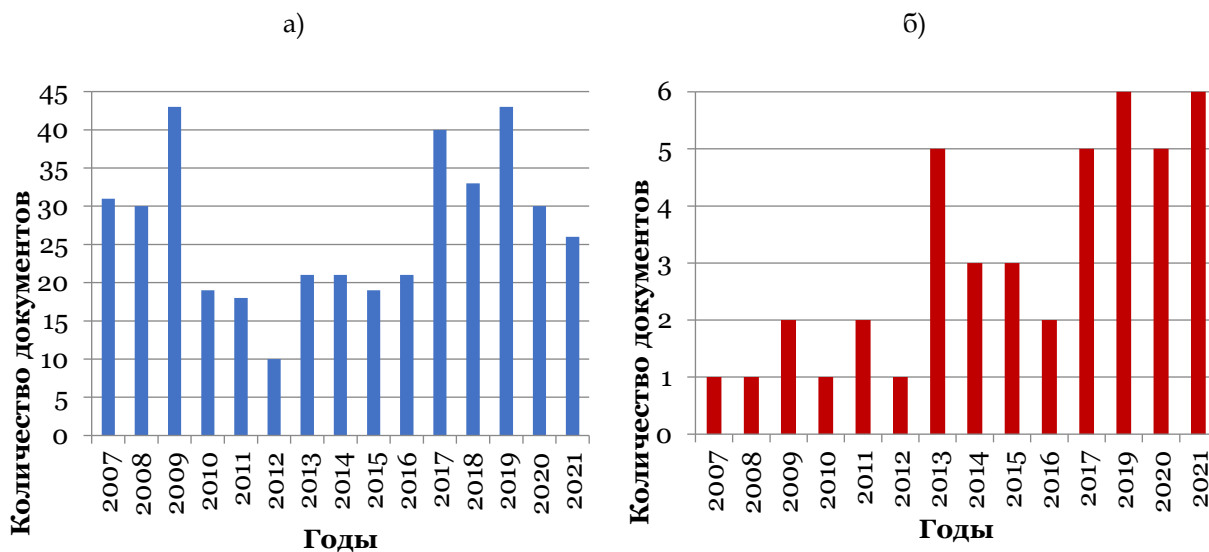


Рис. 4. Динамика (а) патентов РФ и (б) патентов США (USPTO) в области технологий орошения

В рамках исследования полученная выборка патентов была детально проанализирована с привлечением профильных экспертов для валидации полученных результатов отбора патентов. В результате анализа были выделены следующие группы технических решений и направлений усовершенствований:

- системы локального и комбинированного орошения;
- технические решения, направленные на совершенствование узлов, деталей, капельниц и оросителей;
- технологии и технологические параметры ресурсосберегающего орошения;
- способы выращивания сельскохозяйственных культур на орошении;
- технические решения в области специализированного стендового оборудования;
- «умные» системы орошения, которые могут включать элементы цифровых технологий по каждой вышеуказанной группе.

При этом за исследуемый период значительное число патентов в процессе анализа было отнесено к группе «Технические решения, направленные на совершенствование узлов, деталей, капельниц и оросителей». Ряд экспертов настаивают на том, что «качественный скачок в области системного управления гидротехническими мелиорациями, в том числе с расширенными возможностями автоматического управления на основе новейших средств аналитики и интеллектуальных технологий возможен при реализации современных систем управления орошением в качестве самостоятельного продукта, адаптирующегося к различными конструктивным решениям» [16].

Следует отметить, что в рамках выделенной группы «умные» системы орошения в России патентуются современные системы управления мелкодисперсными системами. В частности современные оросительные системы с применением различных датчиков, установленных на поле, которые передают информацию в режиме реального времени по беспроводной сети на центральный управляющий компьютер, который выдаёт команды на контроллеры, управляющие работой клапанов и насосного оборудования. Отдельно эксперты выделяют среди перспективных технических решений в области точного земледелия с использованием цифровых технологий разработку РосНИИПМ «Многоопорная дождевальная машина для прецизионного орошения» по патенту № 2631896 A01G 25/09 (авторы Щедрин В.Н., Васильев С.М., Чураев А. А., Снопич Ю.Ф. и др.). Дождевальная машина в процессе полива получает данные о влажности почвы и наличия удобрений с GPS/ГЛОНАСС-приемников, данные о температуре, влажности воздуха, направлении и силе ветра – от метеостанции [17].

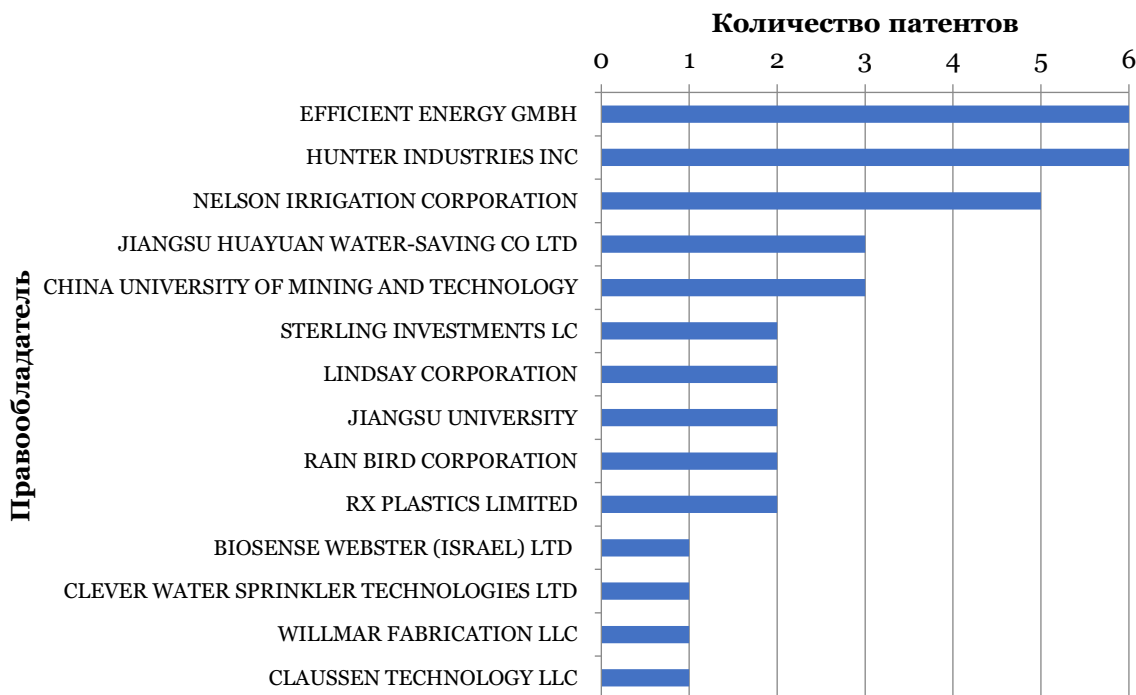


Рис. 5. Распределение патентов по патентообладателям (США) в области технологий орошения

Представленные выше патенты зарубежных компаний, включают в себя элементы цифровых технологий орошения и представлены в описании разработки, поэтому могут быть отнесены к группе «умных» систем орошения (Рис.5). Использование цифровых технологий в области гидротехнических мелиораций являются мировым трендом, который активно применяют лидеры рынка оросительной техники. Анализ государственной принадлежности патентообладателей показал преобладание таких стран как США, Германия, Китай, Израиль. Проведенный анализ показал, что на мировом рынке среди патентообладателей, лидирующих по количеству патентов по системам орошения в агропродовольственной сфере, следует выделить представителей специализированных бизнес-структур, которые напрямую связаны с сельским хозяйством, орошением и системами, а также входят в число мировых лидеров по производству

оросительного оборудования для сельскохозяйственных и промышленных приложений. По данным проведенного патентного поиска немецкая компания Efficient energy GMBN (Мюнхен, Германия), специализирующаяся на производстве холодильной техники, последовательно осуществляет разработку устройств для систем орошения, вошла в тройку лидеров по числу патентов. Далее следует американская компания Hunter Industries (штат Калифорния, США) производит оборудование для орошения и наружного освещения для ландшафтного дизайна, жилых, коммерческих, сельскохозяйственных объектов и полей для гольфа. И замыкает тройку лидеров патентования американская корпорация Nelson Irrigation Corporation (штат Вашингтон, США) более 100 лет специализируется на производстве уникальной продукции для систем орошения, в том числе оросителей Rotator, регуляторов давления, регулирующих клапанов и оросителей Big Gun, для сельского хозяйства и промышленности. Далее следует китайская компания Jiangsu huayuan water-saving Co Ltd, которая производит и продает водосберегающее оборудование для орошения в сельском хозяйстве и предлагает разбрызгиватели с дисковыми и трубчатыми насадками, насосные станции, микрораспылители и другую продукцию. Системы FieldNET и GrowSmart известного производителя дождевальной техники Lindsay активно представлены на мировом рынке.

В результате анализа топ-10 крупнейших правообладателей в области цифровых технологий орошения следует отметить представителей сферы науки и образования – ключевой национальный многопрофильный политехнический университет Китайский Университет по горному делу и технологиям (China University of Mining and Technology, Пекин, Китай) и один из крупнейших исследовательских университетов Китая, специализирующийся на инженерных дисциплинах - Университет Цзянсу (JIANGSU University, провинция Цзянсу, Китай).

По нашему мнению, следует учесть опыт Китая и в топовых технических вузах с учетом глобальных технологических трендов предусмотреть выделение в качестве одного из приоритетов подготовки специалистов новое направление по разработке дождевальных машин нового поколения и разработок в области точного земледелия. Тематику цифровых технологий управления орошением на наш взгляд следует ввести в обновленный Паспорт специальности ВАК для активизации подготовки кадров высшей квалификации.

В результате построения научного и патентного ландшафта авторами на основе собственной методики были выделены центры компетенций в области внедрения цифровых технологий орошения (Рис.6). Лидером в области патентования разработок по тематике Технологии орошения в рамках сконструированного авторами исследования ландшафта является Поволжский научно-исследовательский институт эколого-мелиоративных технологий. Данный институт с 2016 года входит в состав «Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН) и работает над выполнением отчетных показателей по приоритетному направлению Центра «Актуальные проблемы создания новых конструкций гидротехнических сооружений для гидромелиоративных систем в целях повышения эффективности работы и модернизации мелиоративного комплекса». Среди основных патентообладателей в РФ необходимо отметить промышленного производителя дождевальных машин «Фрегат» - ООО «Билдинг Строй Групп» и производителя поливальных машин «Каскад» - ООО «ЛандшафтСтройСервис». ФГБНУ ВНИИ «Радуга» - головная организация Минсельхоза России в области технологий, техники орошения и сельхозводоснабжения, характеризуется определенным балансом между количеством публикаций и патентованием разработок.

Согласно результатам проведенного анализа наилучшее соотношение патентной и публикационной активности можно выделить у трех центров компетенции - Волжский НИИ гидротехники и мелиорации, Волгоградский государственный аграрный университет, Саратовский государственный университет имени Вавилова. ФГБНУ «Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации» проводит исследования по возможностям использования цифровых технологий в работе дождевальных машин и автоматизированных систем орошения. Разработанный сотрудниками организации экспериментальный образец блока управления автоматизированной системы комбинированного орошения, предназначен для управления процессами автоматизации полива сельскохозяйственных культур и регулирования микроклимата растений и параметров увлажнения почвы. Для программирования и отладки контроллеров, а также для создания и интеграции различных систем автоматизации применяется специализированная программная

среда разработки CODESYS, предназначенная для создания и отладки прикладной программы Программируемых логических контроллеров [18]. Саратовский государственный аграрный университет проводит исследования в области цифровых технологий орошения в интеграции с научно-производственным объединением университета «Поволжье» и экспериментальной площадке ООО «Наше дело». Техническим объектом моделирования выступают дождевальные машины кругового действия («Каскад») с соответствующим оборудованием, позволяющим в режиме реального времени отображать данные в комплексной цифровой платформе Агросигнал. В основе проектирования интеллектуальной системы управления оросительным комплексом две составляющие: 1) оптимизации параметров увлажнения расчетного слоя почвы на основе баз данных и знаний определения оптимальных параметров увлажнения расчетного слоя почвенных разностей Саратовской области для основных поливных культур – это цифровая технология, реализованная на языке программирования Python; 2) нейроконтроллеры скорости дождевальной машины, интегрированные в систему управления дождевальной машины, обеспечивающие точность внесения оптимальных норм полива на каждом участке. Нейроуправление техническими объектами на основе многослойных нейронных сетей относится к активно развивающемуся современному направлению интеллектуализации технических систем и может применяться для управления дождевальными машинами как адаптивные регуляторы [19]. ФГБОУ ВО "Волгоградский государственный аграрный университет" помимо патентования и публикаций по тематике перспективных технологий орошения реализует программу магистратуры «Цифровизация и роботизация технологических процессов» в рамках Инженерно-технологического факультета.

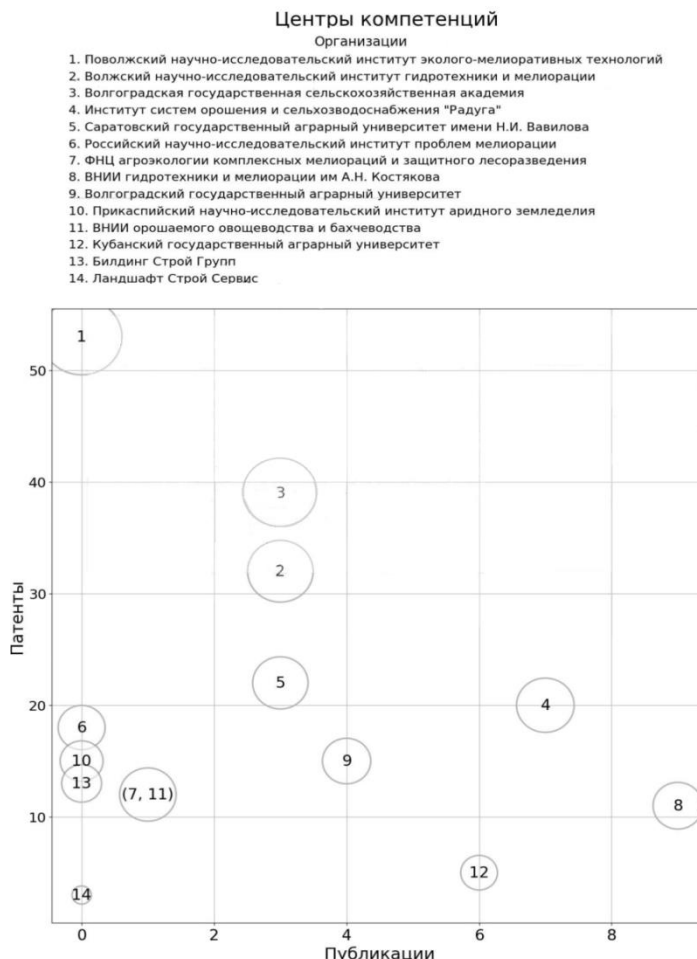


Рис. 6. Центры компетенций в области внедрения цифровых технологий орошения на основе анализа научных и технологических заделов

Согласно полученным результатам анализа:

- после 2012 года наблюдается устойчивое снижение количества подготавливаемых высококвалифицированных научно-технических кадров (Рис. 3);

- с 2013 года в этом направлении за рубежом наблюдается устойчивый рост патентования новых технологий (Рис. 4);
- в РФ наблюдается стагнация патентной активности (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**Рис. 4);
- с 2018 года в РФ наблюдается рост фундаментальных исследований, выражающийся увеличением количества научных статей, опубликованных за год (Рис. 3);
- ключевыми странами правообладателей патентов являются США, Германия и Китай. (Рис. 5);
- среди центров научной и технологической компетенции в РФ этом направлении помимо исследовательских организаций и ВУЗов присутствуют производственные компании (Рис. 6).

Заключение

Приоритетное использование цифровых технологий в области систем орошения и современного отечественного оборудования для полива приобретают в России особую значимость в условиях санкций, что требует определения существующих возможностей проведению прорывных научных исследований по тематике перспективных цифровых технологий орошения, подготовки высококвалифицированных специалистов и создания современных оросительных комплексов.

В результате проведенного исследования авторами была сформирована коллекция (информационная база документов) в области технологий орошения, включающая более 2,2 тысяч полнотекстовых научно-технических документов (публикации, авторефераты диссертаций, патенты) за период 2007–2022 гг. На основе использования современных способов и технологий извлечения информации, семантического поиска и обработки полных текстов авторами был построен публикационный и патентный ландшафт по тематике «Технологии орошения». По результатам проведенного исследования выявлено, что в России создана база для разработки оросительных комплексов, сформированы научные и технологические заделы по тематике «системы орошения и дождевальные машины», выявлены центры компетенций в области внедрения цифровых технологий орошения. Прослеживается эффективность государственных программ по поддержке исследований в области орошения, которые обеспечили прирост количества научных публикаций.

На наш взгляд, следует учитывать активизацию разработки цифровых технологий орошения при определении тематики фундаментальных научных исследований в части Государственного задания научно-технических институтов и профильных высших учебных заведений, направлений программ подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров, тематики грантовой поддержки Российского научного фонда (РНФ) и приоритетных направлений поддержки прикладных исследований Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия инновациям). На наш взгляд, следует шире использовать возможности поддержки проектов в области цифровых технологий управления орошения через существующий с 2021 года конкурс Фонда содействия инновациям в рамках Федеральной программы «Искусственный интеллект» Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Для стимулирования отечественных разработок и исследований в области цифрового орошения в состав пула экспертов конкурсов Фонда содействия инновациям на наш взгляд следует включить специалистов выделенных в рамках исследования центров компетенций, которые сочетают научно-образовательную компоненту и апробируют результаты исследований на опытных полях. Выявленные в рамках исследования на основе анализа научных и технологических заделов центры компетенций в области внедрения цифровых технологий орошения могут учитываться для формирования вектора развития систем орошения нового поколения с учетом глобальных технологических трендов. Полученные результаты могут быть использованы при определении приоритетов государственной поддержки научной тематики исследований и адресатов государственных субсидий в сфере агропродовольствия в целях повышения эффективности бюджетной системы в РФ.

Благодарности

Работа выполнена при частичной поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках соглашения № 075-15-2020-907 от 16.11.2020г. на осуществление государственной поддержки создания и развития НЦМУ «Агротехнологии будущего».

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема «Разработка экономико-математического инструментария для повышения эффективности бюджетной системы в Российской Федерации», № FMGF-2022-0007, № ЕГИСУ НИОКТР 121052700128-3).

Литература

1. Basso B., Antle J. Digital agriculture to design sustainable agricultural systems // *Nature Sustainability*. – 2020. – Т. 3. – №. 4. – С. 254-256.
2. Torero M. Robotics and AI in food security and innovation: why they matter and how to harness their power // *Robotics, AI, and Humanity: Science, Ethics, and Policy*. – 2021. – С. 99-107.
3. Masseroni, D., Uddin, J., et al. Towards a smart automated surface irrigation management in rice-growing areas in Italy // *Journal of Agricultural Engineering*. – 2017. – Т. 47. – №. 585. – С. 42-48.
4. Maina M. M., Amin M. S. M., Yazid M. A. Web geographic information system decision support system for irrigation water management: a review // *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science*. – 2014. – Т. 64. – №. 4. – С. 283-293.
5. Mohammad F. S., Al-Ghobari H. M., El Marazky M. S. A. Adoption of an intelligent irrigation scheduling technique and its effect on water use efficiency for tomato crops in arid regions // *Australian Journal of Crop Science*. – 2013. – Т. 7. – №. 3. – С. 305-313.
6. ФАО 2021. Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства: системы на пределе. Сводный доклад 2021. Рим. Доступ: <https://doi.org/10.4060/cb7654ru>
7. Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации, утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 14 мая 2021 г. N 731
8. Мелиоративный комплекс Российской Федерации: информ. издание. – М.:ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 304 с.
9. Wei, T., Jiang, T. et al. Exploring the Evolution of Core Technologies in Agricultural Machinery: A Patent-Based Semantic Mining Analysis // *Electronics*. – 2023. – Т. 12. – №. 20. – С. 4277.
10. Kim S., Yoon B. Multi-document summarization for patent documents based on generative adversarial network // *Expert Systems with Applications*. – 2022. – Т. 207. – С. 117983.
11. Guarino G., Samet A., Cavallucci D. PaTRIZ: A framework for mining TRIZ contradictions in patents // *Expert Systems with Applications*. – 2022. – Т. 207. – С. 117942.
12. Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., Toutanova, K.. Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding // *arXiv preprint arXiv:1810.04805*. – 2018.
13. Devyatkin, D., Nechaeva, E., Suvorov, R., Tikhomirov, I. Mapping the research landscape of agricultural sciences // *Форсайт*. – 2018. – Т. 12. – №. 1 (eng). – С. 69-78.
14. Соловьев Д. А. и др. Цифровые технологии в управлении орошением // *Аграрный научный журнал*. – 2019. – №. 4. – С. 93-97.
15. Zubarev D., Sochenkov I. Comparison of cross-lingual similar documents retrieval methods // *Data Analytics and Management in Data Intensive Domains: 22nd International Conference, DAMDID/RCDL 2020, Voronezh, Russia, October 13–16, 2020, Selected Proceedings 22*. – Springer International Publishing, 2021. – С. 216-229.
16. Овчинников А.С., Бородычев В.В., Лытов М.Н., Шевченко В.А., Бочарникова О.В. Концептуальные подходы к созданию систем мониторинга и управления орошением // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. – 2019. – №. 2 (54). – С. 26-39.
17. Конторович И. И. Уровень техники и тенденции развития технических решений для интенсификации испарения с водной поверхности // *Мелиорация и гидротехника*. – 2016. – №. 1 (21). – С. 241-256.

18. Акпасов А. П., Туктаров Р. Б., Морозов М. И., Акпасов П. П. Применение цифровых технологий для автоматизации ирригационного оборудования при выращивании сельскохозяйственных культур // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». 2024. №. 3. С. 3-11. DOI: <https://doi.org/10.55186/2658-3569-2024-3-3-17>.
19. Соловьев Д. А., Камышова Г. Н., Колганов Д. А., Терехова Н. Н. Цифровые технологии и интеллектуальные системы управления оросительным комплексом с учетом фактических влагозапасов. Известия НВ АУК. 2021. 1(61). 368-379. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-01-35.

METHODS OF PATENT AND RESEARCH LANDSCAPING TO EVALUATE NEW DIGITAL IRRIGATION TECHNOLOGIES

Otmakhova, Yulia Sergeevna

Candidate of economic sciences

*Central Economic and Mathematics Institute RAS, Laboratory of computer modeling of socio-economic processes, leading researcher
Moscow, Russian Federation
otmakhovajs@yandex.ru*

Devyatkin, Dmitry Alexeevich

Candidate of computer science

*Federal Research Center "Computer Science and Control" RAS, Department of intelligent technologies and systems, head of laboratory
Moscow, Russian Federation
devyatkin@isa.ru*

Usenko, Natalia Ivanovna

Candidate of economic sciences

*Technologies for Systems Analysis LLC, leading researcher
Moscow, Russian Federation
n.i.usenko@yandex.ru*

Abstract

Intelligent and digital technologies in irrigation systems are actively developing in the modern global agri-food market. Due to sanctions against Russia, the identifying priorities for technological development with limited budgetary funds and the need to ensure the import substitution process in the market of modern irrigation equipment has become more relevant. The paper presents patent and publication landscape methods to identify Russian centers of competence in irrigation technologies and in developing new generation of irrigation control systems based on intelligent algorithms and digital technologies. We collected a dataset of 2.2K full-text documents (patents, research papers, Ph.D. theses) for the period 2007–2021. The obtained scientific and patent landscape of irrigation technologies can be utilized to determine the necessary measures of state support to define the development direction for new generation of irrigation systems, considering global technological trends and ensuring efficient agricultural production.

Keywords

digital technologies; intelligent irrigation control systems; new generation sprinkler technology; patent landscape; import substitution industrialization; agri-food complex

References

1. Basso B., Antle J. Digital agriculture to design sustainable agricultural systems // *Nature Sustainability*. – 2020. – Vol. 3. – No. 4. – pp. 254-256.
2. Torero M. Robotics and AI in food security and innovation: why they matter and how to harness their power // *Robotics, AI, and Humanity: Science, Ethics, and Policy*. – 2021. – pp. 99-107.
3. Masseroni, D., Uddin, J., et al. Towards a smart automated surface irrigation management in rice-growing areas in Italy // *Journal of Agricultural Engineering*. – 2017. – Vol. 47. – No. 585. – pp. 42-48.
4. Maina M. M., Amin M. S. M., Yazid M. A. Web geographic information system decision support system for irrigation water management: a review // *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science*. – 2014. – Vol. 64. – No. 4. – pp. 283-293.
5. Mohammad F. S., Al-Ghobari H. M., El Marazky M. S. A. Adoption of an intelligent irrigation scheduling technique and its effect on water use efficiency for tomato crops in arid regions // *Australian Journal of Crop Science*. – 2013. – Vol. 7. – No. 3. – pp. 305-313.
6. Food and Agriculture Organization. The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW): Systems at breaking point. DOI: <https://doi.org/10.4060/cb7654ru>.

7. Gosudarstvennaja programma jeffektivnogo вовлечения v oborot zemel' sel'skhozjajstvennogo naznacheniya i razvitija meliorativnogo kompleksa Rossijskoj Federacii, utverzhdannaja Postanovleniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 14 maja 2021 g. N 731 (in Russian).
8. Meliorativnyj kompleks Rossijskoj Federacii: info. izdanie. – M.: FGBNU «Rosinformagroteh», 2020. – P. 304 (in Russian).
9. Wei, T., Jiang, T. et al. Exploring the Evolution of Core Technologies in Agricultural Machinery: A Patent-Based Semantic Mining Analysis // *Electronics*. – 2023. – Vol. 12. – No. 20. – pp. 4277.
10. Kim S., Yoon B. Multi-document summarization for patent documents based on generative adversarial network // *Expert Systems with Applications*. – 2022. – T. 207. – C. 117983.
11. Guarino G., Samet A., Cavallucci D. PaTRIZ: A framework for mining TRIZ contradictions in patents // *Expert Systems with Applications*. – 2022. – Vol. 207. – pp. 117942.
12. Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., Toutanova, K.. Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding // *arXiv preprint arXiv:1810.04805*. – 2018.
13. Devyatkin, D., Nechaeva, E., Suvorov, R., Tikhomirov, I. Mapping the research landscape of agricultural sciences // *Foresight and STI Governance*. – 2018. – Vol. 12. – No. 1 (eng). – pp. 69-78.
14. Solov'ev D. A. i dr. Cifrovye tehnologii v upravlenii orosheniiem // *Agrarnyj nauchnyj zhurnal*. – 2019. – No. 4. – pp. 93-97 (in Russian).
15. Zubarev D., Sochenkov I. Comparison of cross-lingual similar documents retrieval methods // *Data Analytics and Management in Data Intensive Domains: 22nd International Conference, DAMDID/RCDL 2020, Voronezh, Russia, October 13–16, 2020, Selected Proceedings 22*. – Springer International Publishing, 2021. – pp. 216-229.
16. Ovchinnikov A.S., Borodychev V.V., Lytov M.N., Shevchenko V.A., Bocharnikova O.V. Konceptual'nye podhody k sozdaniyu sistem monitoringa i upravlenija orosheniiem // *Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*. – 2019. – No. 2 (54). – pp. 26-39 (in Russian).
17. Kontorovich I. I. Uroven' tehniki i tendencii razvitija tehniceskikh reshenij dlja intensivizacii isparenija s vodnoj poverhnosti // *Melioracija i gidrotehnika*. – 2016. – No. 1 (21). – pp. 241-256 (in Russian).
18. Akpasov A. P., Tuktarov R. B., Morozov M. I., Akpasov P. P. Primenenie cifrovyh tehnologij dlja avtomatizacii irrigacionnogo oborudovanija pri vyrashhivanii sel'skhozjajstvennyh kul'tur // *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh nauk i tehnologij «Integral»*. 2024. No. 3. pp. 3-11. DOI: <https://doi.org/10.55186/2658-3569-2024-3-3-17> (in Russian).
19. Soloviev D. A., Kamyshova G. N., Kolganov D. A., Terekhova N. N. Cyfrovye tekhnologii i intellektualnue systemy upravlediya orositelnym kompleksom s uchetoм factycheskyh vlagozapasov. *Izvestya NV AUK*. 2021. No. 1(61). Pp 368-379. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-01-35 (in Russian).

Информационное общество и власть**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБЪЯСНИМОСТИ И ПРОЗРАЧНОСТИ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В
ГОСУДАРСТВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ**

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета А. А. Ефремовым 15.04.2024.

Кабытов Павел Петрович

Кандидат юридических наук

Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации, лаборатория правового регулирования информационных технологий и защиты информации, и.о. заведующего

Москва, Российская Федерация

karavel.v@yandex.ru

Назаров Никита Алексеевич

Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации, лаборатория правового регулирования информационных технологий и защиты информации, старший специалист, аспирант

Москва, Российская Федерация

naznikitaal@gmail.com

Аннотация

Автоматизированные системы принятия решений находят все большее применение в государственном управлении. В статье рассматривается проблематика обеспечения объяснимости и прозрачности при их использовании. Авторами осуществлена правовая идентификация автоматизированного принятия решений, систематизированы сформированные в науке концепции обеспечения его объяснимости и прозрачности, предложена нормативная модель обеспечения объяснимости и прозрачности применительно к автоматизированным системам принятия решений, используемым в государственном управлении.

Ключевые слова

автоматизированные решения; государственное управление; алгоритмы; машинное обучение; объяснимость; прозрачность

Введение

Внедрение автоматизированных систем управления в процедуры принятия государственно-управленческих решений осуществляется в различных правовых порядках со второй половины XX века. В последнее десятилетие наблюдается новый виток пристального внимания научного сообщества к проблематике влияния автоматизированных систем принятия решений (далее - системы АПР) на права и законные интересы граждан, функционирование общества и государства. В первую очередь это связано с внедрением в системы АПР алгоритмов основанных на методах машинного обучения, именуемых зачастую в качестве алгоритмов «искусственного интеллекта»; повсеместным расширением практики применения органами публичной власти и частным сектором информационных систем, обеспечивающих принятие решений в автоматическом режиме без участия человека; фиксацией роста злоупотреблений и отклонений при использовании таких систем, их публичной критике.

Ключевым недостатком процесса принятия решений с использованием систем АПР в государственном управлении является его непрозрачность, необъяснимость результатов для

© Кабытов П. П., Назаров Н. А., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_44

субъектов принятия и адресатов решений, а, следовательно, условная подконтрольность и подотчетность должностным лицам, обществу в целом. При этом многочисленными документами стратегического планирования поставлена задача расширения практики применения систем АПР и технологий искусственного интеллекта в государственном управлении.

Целью настоящей статьи является анализ концепций объяснимости и прозрачности автоматизированного принятия решений в государственном управлении и разработка на его основе предложений по совершенствованию правовой основы использования систем АПР.

Для достижения данной цели проведены правовая идентификация автоматизированного принятия решений, сравнительно-правовой анализ правового регулирования использования систем АПР в государственном управлении, а также систематизация доктринальных подходов к обеспечению их объяснимости и прозрачности. На основе результатов данного анализа предложена нормативная модель обеспечения объяснимости и прозрачности систем АПР, используемых органами публичной власти.

1 Автоматизированное принятие решений в государственном управлении

Правовая наука неоднократно обращалась к осмыслению последствий внедрения автоматизированных систем управления в процедуры принятия государственно-управленческих решений. В отечественной и зарубежной доктрине в разное время ставились вопросы: об основаниях недействительности, ничтожности автоматизированных решений; о проблеме ограниченности человеческого контроля за автоматизированными системами управления; о необходимости создания организационных и правовых условий для обеспечения правильности функционирования алгоритмов и программ, исключения ошибок [1, с. 90-92.]; обеспечения объяснимости и прозрачности систем обработки информации, расширения процессуальных и материальных прав субъектов данных, введения независимого надзора за системами обработки информации [2], [3].

В настоящий момент для правовой идентификации процесса принятия юридически значимых решений (или оказывающих иное существенное влияние) в частично или полностью автоматическом режиме с использованием информационных технологий в науке используется понятие «автоматизированное принятие решений» (далее – АПР), которое этимологически представляет собой дословный перевод устоявшейся в зарубежных праве и доктрине категории «automated decision-making (ADM)».

Процедуры автоматизированного принятия решений многообразны и различаются исходя из сферы применения (государственная, частная), степени автоматизации (полностью, частично), юридической значимости решения (внешние, внутриорганизационные акты, решения, оказывающие иное существенное влияние), используемых информационных технологий (информационные системы, основанные на правилах, применяющие методы контрольных списков, деревьев решений, регрессии, прогнозной аналитики, машинного и глубокого обучения и многие другие).

Автоматизированное принятие решений всегда предполагает использование информационной системы или программно-аппаратного комплекса, которые по своему функционалу могут обеспечивать: поддержку принятия решений; совместное принятие решений; принятие решений в автоматическом режиме. Вопрос допустимости применения таких систем при осуществлении органами публичной власти правосудия, правотворчества, правоприменения решается государствами по-разному, но по общему правилу, как и в Российской Федерации, единственной областью деятельности публичной власти, в которой допускается принятие решений в полностью автоматическом режиме остается правоприменение. Правотворчество и правосудие остаются областями деятельности, где применение систем АПР либо запрещено, либо ограничено системами поддержки принятия решений и совместного их принятия.

Содержательно понятие «автоматизированное принятие решений» охватывает процесс принятия решений с использованием любой информационной технологии, которая либо помогает в формировании суждения людей, принимающих решения, либо заменяет их суждения.

При формировании правового режима автоматизированного принятия решений не должно иметь принципиального значения использование какой именно технологии оказало негативное влияние на справедливость, равенство и общественное благосостояние, хотя специфика технологий, безусловно, должна учитываться при выработке системы нормативных требований к

их использованию. На практике системы АПР, использующие простые процедуры анализа, основанные на правилах, которые по большому числу сегодняшних определений не считаются искусственным интеллектом, могут оказывать серьезное влияние на жизнь людей (системы оценки рисков, расчета пособий и пенсий) [4].

На наш взгляд, позитивно следует оценивать подход тех правоприменителей, в которых специальным объектом регуляторного воздействия, выступает именно «автоматизированное принятие решений», использование систем АПР [5], [6].

2 Концепции объяснимости и прозрачности автоматизированного принятия решений в государственном управлении

Применительно к системам АПР, применяемым в сфере государственного управления, требование прозрачности и объяснимости носит основополагающий (первичный) характер, поскольку в отсутствии прозрачности и объяснимости невозможно:

- обеспечить законность, правовую и фактическую обоснованность принимаемых решений, подконтрольность решения субъекту принятия, прозрачность процедуры;
- предоставить гражданам и организациям надлежащие гарантии защиты прав при взаимодействии с органами исполнительной власти, их должностными лицами, в том числе возможности эффективного оспаривания решения;
- обеспечить фактическую реализацию иных требований к системам АПР (подотчетность, недискриминационность, надежность и безопасность) и принципов административного права.

Несмотря на свою интуитивную понятность, категории «прозрачность» и «объяснимость» получили в науке многочисленные интерпретации с точки зрения их содержательного наполнения и соотношения. Прозрачность, как устоявшийся принцип и универсальное требование к деятельности органов публичной власти, предполагает раскрытие ими путем опубликования или предоставления доступа к информации о своей деятельности (созданная или поступившая), в том числе связанной с использованием систем АПР. Концепт «объяснимости» сформировался в ответ на начало применения органами публичной власти систем, использующих методы машинного обучения, для которых характерна существенная техническая сложность, необъяснимость процесса функционирования и его результатов (проблема «черного ящика»). «Объяснимость» предполагает предоставление информации в особой форме (объяснения [7, р. 160-161]), которая призвана обеспечить понятность информации о фактах и явлениях. В этом контексте требование объяснимости представляет собой элемент обеспечения прозрачности, а основное отличие между ними состоит в том, что прозрачность предполагает, в том числе раскрытие исходной, первичной информации, в то время как объяснимость это всегда интерпретированная, вторичная информация.

Критика фактических и правовых возможностей обеспечения прозрачности систем, использующих методы машинного обучения, привела к определенному отождествлению прозрачности и объяснимости в целом ряде исследований [8]. Авторами отмечалась необоснованность требования полного раскрытия информации (исходного кода, модели алгоритма, массива данных использованных для обучения) в отношении частных субъектов (разработчиков систем) как влекущего отказ от защиты интеллектуальной собственности и коммерческой тайны, вред инновационному развитию [9], [10, с. 24]; приводились результаты социологических исследований исходя из которых само по себе раскрытие модели алгоритма, исходного кода зачастую не способствуют повышению прозрачности, поскольку понимание логики функционирования машинного обучения и нейронных сетей остаются неопределенными даже для специалистов в сфере компьютерных наук [11]. В результате фактически обосновывалась модификация принципа прозрачности посредством его замещения принципом объяснимости (ограничительная трактовка прозрачности).

В противовес такой концепции прозрачности и объяснимости обосновывается необходимость «восстановления прозрачности» в ее истинном значении. В частности, аргументируется допустимость вменения обязанности по раскрытию исходного кода, модели алгоритма, массива данных использованных для обучения применительно к системам АПР, используемым органами публичной власти, поскольку иное бы приводило к фактическому отказу от прозрачности в ее

истинном значении в публичной сфере, нарушению баланса публичных (прозрачность) и частных интересов (право интеллектуальной собственности) [12], [13].

Наконец различные интерпретации получила и сама категория «объяснимости». В своем буквальном значении обеспечение объяснимости предполагает вменение разработчикам системы, органам публичной власти использующим ее, обязанности осуществлять разъяснение и предоставление понятной информации субъектам принятия и адресатам решений:

- принципов и порядка функционирования системы (логика, архитектура системы, порядок и критерии принятия решений);
- принятых решений (правовых и фактических основаниях для принятия конкретного решения).

Однако фактическая возможность реализации такой обязанности применительно к системам, использующим методы машинного обучения, достаточно ограничена. С технической точки зрения логика функционирования таких систем, порядок принятия в них решений остаются неопределенными, во всяком случае, нет способов их изложения в действительно понятной широкому кругу участников правоотношений форме. Непредсказуемо какое будет принято окончательное автоматизированное решение исходя из определенного набора данных о гражданине или организации [14]. Невозможность обеспечить объяснимость того как функционирует система АПР до ее применения в конкретном административном деле (ex-ante) ставит под сомнение допустимость ее использования в сфере государственного управления [15].

В тоже время наличие технических и правовых способов объяснения конкретных решений принятых системой (ex-post) рассматривается многими исследователями как достаточное условие для допустимости их использования в сфере государственного управления [16]. Наличие такого объяснения предоставляет адресатам решений возможность эффективно оспорить решение, скорректировать свое поведение или ситуацию, чтобы, возможно, получить желаемое решение или избежать ответственности.

3 Обеспечение объяснимости и прозрачности автоматизированного принятия решений в государственном управлении в российском и зарубежном законодательстве

Правопорядки по-разному отреагировали на проблему обеспечения объяснимости и прозрачности систем АПР в государственном управлении.

В части стран разрабатываются специальные акты, регулирующие использование систем АПР (Канада [5], Австралия [6], США [17]) или информационных технологий, управляемых данными, для принятия решений в государственном управлении (Германия (земля Шлезвиг-Гольштейн) [18]). В принятом специальном законодательстве получило закрепление множество инструментов, призванных обеспечить прозрачность и объяснимость систем АПР (см. табл.1).

Таблица 1. Обязательные требования, направленные на обеспечение прозрачности и объяснимости систем АПР в зарубежном законодательстве.

	Канада	Австралия	Германия (земля Шлезвиг-Гольштейн)
Уведомление перед принятием решения	+	+	+
Предоставление объяснения после принятия решения	+	+	+ (информация о возможности и юридических и фактических последствиях жалобы в специальном порядке)
Документирование процесса принятия решения	+	+(Журнал аудита)	+ (факультативно)
Доступ органов публичной власти к	+	+	+

компонентам программы			
Опубликование исходного кода (за исключением информации ограниченного доступа)	+	-	+
Доступ к используемым для обучения данным	+	-	+
Объяснение основ функционирования систем АПР	+ (публикация экспертной оценки системы, спецификаций)	+ (бизнес-правила, лежащие в основе системы в понятной форме)	+ (описание основных функциональных возможностей и логики принятия решений в общепонятной форме)
Публикация отчета о мониторинге функционирования систем АПР	+	+	-

В части европейских государств вносятся точечные изменения в законодательство о защите персональных данных и законодательство об административных процедурах (Франция, Венгрия, Великобритания, Ирландии, Словении). Некоторые государства гарантируют право на разборчивость/объяснение конкретных алгоритмических решений для их адресатов (Франция и Венгрия); другие (Ирландия и Великобритания) регулируют вмешательство человека в принятие алгоритмических решений посредством эффективного механизма подотчетности (например, уведомление, объяснение того, почему такое оспаривание не было принято и т. д.); третьи (Словения) требует инновационной формы оценки воздействия на права человека при автоматизированном принятии решений [19].

Наконец в целом ряде правопорядков, в том числе в Российской Федерации, пока не получили своего законодательного закрепления дополнительные гарантии обеспечения объяснимости и прозрачности систем АПР в государственном управлении.

В отечественной правовой системе, как и во всем мире наблюдается тенденция интенсификации применения систем АПР в государственном управлении. Применение таких систем легализовано в сфере оказания государственных услуг, привлечения к административной ответственности, исполнительного производства.

Информационная открытость в качестве основополагающего принципа деятельности органов публичной власти, правовые механизмы ее обеспечения получили свое закрепление в целом ряде законодательных актов (Федеральные законы от 09.02.2009 № 8-ФЗ «Об обеспечении доступа к информации о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления», от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации», от 27.07.2010 № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг» и многих других).

Однако каких-либо специальных правовых механизмов обеспечения объяснимости и прозрачности при применении систем АПР, действующее законодательство не содержит. Некоторые зарубежные авторы в качестве такого механизма рассматривают требования законодательства о защите персональных данных о предоставлении информации (о соответствующей логической схеме, а также о значимости и предполагаемых последствиях указанной обработки для субъекта данных) при автоматизированной обработке персональных данных и декларацию в ней «права на объяснение». Между тем сфера действия нормативных требований как Общего регламента Европейского союза по защите персональных данных так и Федерального закона от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» достаточно узка и охватывает: 1) обработку только персональных данных, которые при принятии решений в сфере государственного управления могут и не использоваться; 2) только полностью автоматизированную обработку данных. Более того само «право на объяснение» по справедливому замечанию

исследователей попросту отсутствует, его концепция основана на расширительной трактовке положений преамбулы указанного регламента, в котором в действительности имеет место ограниченное «право на получение информации»[20, р. 77].

В условиях отсутствия в отечественной правовой системе законодательного акта, устанавливающего единые принципы и порядок взаимодействия органов исполнительной власти и граждан, организаций (закон об административных процедурах), а также необходимости урегулирования применения систем АПР любыми органами публичной власти, а не только исполнительными, для надлежащего правового опосредования применения систем АПР в государственном управлении необходима разработка и принятие специального законодательного акта.

Необходимым и достаточным для обеспечения надлежащего уровня прозрачности и объяснимости систем АПР, на наш взгляд является, закрепление обязательности:

- уведомления адресата решения перед принятием решения о применении системы и используемых данных о нем;
- предоставления адресату решения объяснения после принятия решения;
- документирования процесса принятия решения;
- доступа органов публичной власти к компонентам программы и исходным данным, с правом на проведение их аудита с привлечением третьих лиц;
- объяснения в доступном виде основ функционирования систем АПР;
- публикации отчета о мониторинге функционирования систем АПР.

Возможно и введение обязательности опубликования исходного кода, обеспечения доступа к используемым для обучения данным для неопределенного круга лиц, хотя такой подход и носит дискуссионный характер. Проблема состоит не только в конфликте между правом интеллектуальной собственности и обеспечением прозрачности государственного управления, которая должна разрешаться в пользу обеспечения публичных интересов, например, посредством использования в сфере государственного управления программного обеспечения на основе открытого кода, сколько в недопустимости раскрытия служебной и другой чувствительной информации при реализации отдельных полномочий органов исполнительной власти. Так такие риски имеются при использовании систем АПР в сфере государственного контроля в виде возможного злоупотребления правом на информацию со стороны адресатов решений.

Использование систем АПР должно санкционироваться органами публичной власти, что предполагает проработку вопроса наделения Минцифры России, Минюста России полномочиями по проверке соответствующих систем, аудита используемых для их обучения данных и в процессе использования.

Заключение

Для правового опосредования автоматизированного принятия решений в государственном управлении под ним следует понимать процесс принятия решений органами публичной власти с использованием любой информационной технологии, которая либо помогает в формировании суждения людей, принимающих решения, либо заменяет их суждения.

Несмотря на вариативность концепций обеспечения объяснимости и прозрачности автоматизированного принятия решений в государственном управлении, сформированных в доктрине, при нормативном правовом регулировании использования систем АПР необходимо исходить из понимания данных принципов, как предполагающих раскрытие и предоставление широкому кругу лиц одновременно и исходной, первичной информации, и интерпретированной информации о деятельности органов публичной власти.

В этой связи оптимальная регуляторная модель обеспечения прозрачности и объяснимости в деятельности органов публичной власти при внедрении систем АПР предполагает:

- включение в законодательство нормативных требований к системам АПР в форме специального законодательного акта;
- закрепление в законодательстве системы требований, предусматривающей прозрачность (раскрытие) и объяснение широкому кругу лиц информации о функционировании систем АПР как до, так и после принятия конкретного решения;

- наделение органов публичной власти полномочиями по санкционированию применения систем АПР, текущему и последующему контролю, а также аудиту данных, использованных для их обучения и в процессе использования.

Благодарности

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-78-01254, <https://rscf.ru/project/23-78-01254/>

Литература

1. Венгеров А.Б. Правовые основы автоматизации управления народным хозяйством СССР. – Москва: Высшая школа, 1979. 245 с.
2. Schwartz P. Data processing and government administration: the failure of the American legal response to the computer // *Hastings LJ*. 1991. Vol. 43. P. 1321-1389.
3. Carter L.H. Jumping: Mashaw on “Due Process in the Administrative State” // *American Bar Foundation Research Journal*. 1986. Vol. 11. no 1. P. 141-151. URL: <https://www.jstor.org/stable/828106>.
4. Automating Society 2019. – URL: <https://algorithmwatch.org/en/automating-society-2019/> (дата обращения: 06.04.2024).
5. Directive on Automated Decision-Making // Last Modified: 2023-04-25. 2019. URL: <https://www.tbs-sct.canada.ca/pol/doc-eng.aspx?id=32592> (дата обращения: 11.12.2023).
6. Automated decision-making better practice guide. 2020. URL: <https://apo.org.au/node/306481> (дата обращения: 06.04.2024).
7. Объяснение является набором утверждений, обычно построенных для описания набора фактов, в которых уточняются причины, контекст и последствия этих фактов. Drake J. *Introduction to Logic*. ЕТР, 2018. P. 322.
8. «Прозрачность – это неадекватный способ управления алгоритмическими моделями». Ananny M., Crawford K. Seeing without knowing: Limitations of the transparency ideal and its application to algorithmic accountability // *New Media & Society*. 2018. Vol. 20. No 3. P. 973-989. doi: <https://doi.org/10.1177/1461444816676645>
9. Kroll J., Huey J., Barocas S., Felten E. [et al.]. Accountable Algorithms // *University of Pennsylvania Law Review*. 2017. Vol. 165. no 3. P. 633-705. URL: https://scholarship.law.upenn.edu/penn_law_review/vol165/iss3/3
10. Талапина Э.В., Южаков В.Н., Ефремов А.А., Черешнева И.А. Возможности применения искусственного интеллекта в государственном управлении и юридические экспертизы. – Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2022. 190 с.
11. Kolkman D. The (in)credibility of algorithmic models to non-experts // *Information, Communication & Society*. 2022. Vol. 25. No 1. P. 93-109. doi: <https://doi.org/10.1080/1369118X.2020.1761860>
12. Busuioac M., Curtin D., Almada M. Reclaiming transparency: contesting the logics of secrecy within the AI Act // *European Law Open*. 2022. No. 2. P. 1-27. doi: <https://doi.org/10.1017/elo.2022.47>
13. Malgieri G., Comandé G. Why a Right to Legibility of Automated Decision-Making Exists in the General Data Protection Regulation // *International Data Privacy Law*. 2017. Vol. 7. no 4. P. 243-265. doi: <https://doi.org/10.1093/idpl/ix019>
14. Pasquale F. *The Black Box Society: The Secret Algorithms That Control Money and Information*. The Black Box Society. – Cambridge, Massachusetts London, England: Harvard University Press, 2016. 320 p.
15. Troisi E. Automated Decision Making and right to explanation. The right of access as ex post information. // *European Journal of Privacy Law & Technologies*. - 2022. - no 1. - P. 181-202. URL: <https://universitypress.unisob.na.it/ojs/index.php/ejpl/article/view/1593> (дата обращения: 20.12.2023).
16. К числу таких способов относятся например контрфактологические объяснения см. например: Wachter S., Mittelstadt B., Russell C. Counterfactual Explanations Without Opening the Black Box: Automated Decisions and the GDPR // *Harvard Journal of Law & Technology*. 2018. Vol. 31. no 2. P. 841-887. doi: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3063289>.

17. Algorithmic Accountability Act of 2023. 2023. URL: <https://www.congress.gov/bill/118th-congress/house-bill/5628/text> (дата обращения: 06.04.2024).
18. Gesetz über die Möglichkeit des Einsatzes von datengetriebenen Informationstechnologien bei öffentlich-rechtlicher Verwaltungstätigkeit (IT-Einsatz-Gesetz - ITEG) Vom 16. März 2022. URL: <https://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/bssh/document/jlr-ITEGSHp1/part/X> (дата обращения: 10.12.2023).
19. Malgieri G. Automated decision-making in the EU Member States: The right to explanation and other “suitable safeguards” in the national legislations // Computer Law & Security Review. 2019. Vol. 35. No 5. P. 105327. doi: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2019.05.002>
20. Wachter S., Mittelstadt B., Floridi L. Why a Right to Explanation of Automated Decision-Making Does Not Exist in the General Data Protection Regulation // International Data Privacy Law. 2017. Vol. 7. No 2. P. 76-99. doi: <https://doi.org/10.1093/idpl/ix005>

ENSURING THE EXPLICABILITY AND TRANSPARENCY OF AUTOMATED DECISION-MAKING IN PUBLIC ADMINISTRATION

Kabytov, Pavel Petrovich

Candidate of law

Institute of Legislation and Comparative Law under the Government of the Russian Federation, Laboratory of legal regulation of information technologies and information protection, acting head

Moscow, Russian Federation

Kapavel.v@yandex.ru

Nazarov, Nikita Alekseevich

Institute of Legislation and Comparative Law under the Government of the Russian Federation, Laboratory of legal regulation of information technologies and information protection, senior specialist, postgraduate student

Moscow, Russian Federation

naznikitaal@gmail.com

Abstract

Automated decision-making systems are increasingly being used in public administration. The article discusses the problems of ensuring explicability and transparency in their use. The authors carried out the legal identification of automated decision-making, systematized the concepts formed in science to ensure its explicability and transparency, proposed a regulatory model to ensure explicability and transparency in relation to automated decision-making systems used in public administration.

Keywords

automated decision; public administration; algorithms; machine learning; explainability; transparency

References

1. Vengerov A.B. *Pravovye osnovy avtomatizatsii upravleniya narodnym khozyaystvom SSSR*. – Moskva: Vysshaya shkola, 1979. 245 c.
2. Schwartz P. Data processing and government administration: the failure of the American legal response to the computer // *Hastings LJ*. 1991. Vol. 43. P. 1321-1389.
3. Carter L.H. Jumping: Mashaw on “Due Process in the Administrative State” // *American Bar Foundation Research Journal*. 1986. Vol. 11. No 1. P. 141-151. URL: <https://www.jstor.org/stable/828106>
4. Automating Society 2019 [Electronic resource]. URL: <https://algorithmwatch.org/en/automating-society-2019/> (date of access: 04/06/2024).
5. Directive on Automated Decision-Making // Last Modified: 2023-04-25. 2019. URL: <https://www.tbs-sct.canada.ca/pol/doc-eng.aspx?id=32592> (date of application: 11.12.2023).
6. Automated decision-making better practice guide. 2020. URL: <https://apo.org.au/node/306481> (date of application: 04/06/2024).
7. An explanation is a set of statements, usually constructed to describe a set of facts, which clarify the causes, context and consequences of these facts. Drake J. *Introduction to Logic*. ETP, 2018. P. 322.
8. “Transparency is an inadequate way to manage algorithmic models.” Ananny M., Crawford K. *Seeing without knowing: Limitations of the transparency ideal and its application to algorithmic accountability* // *New Media & Society*. 2018. Vol. 20. no 3. P. 973-989. doi: <https://doi.org/10.1177/1461444816676645>
9. Kroll J., Huey J., Barocas S., Felten E. [et al.]. *Accountable Algorithms* // *University of Pennsylvania Law Review*. 2017. Vol. 165. No 3. P. 633-705. URL: https://scholarship.law.upenn.edu/penn_law_review/vol165/iss3/3
10. Talapina E.V., Yuzhakov V.N., Efremov A.A., Cheresheva I.A. *Vozmozhnosti primeneniya iskusstvennogo intellekta v gosudarstvennom upravlenii i yuridicheskie ekspertizy*. Moskva: Izdatelskiy dom «Delo» RANKhiGS. 190 c.

11. Kolkman D. The (in)credibility of algorithmic models to non-experts // *Information, Communication & Society*. 2022. Vol. 25. no 1. P. 93-109. doi: <https://doi.org/10.1080/1369118X.2020.1761860>
12. Busuioc M., Curtin D., Almada M. Reclaiming transparency: contesting the logic of secrecy within the AI Act // *European Law Open*. 2022. Vol. 2. Pp. 1-27. doi: <https://doi.org/10.1017/elo.2022.4712>
13. Malgieri G., Comandé G. Why a Right to Legibility of Automated Decision-Making Exists in the General Data Protection Regulation // *International Data Privacy Law*. 2017. Vol. 7. No 4. P. 243-265. doi: <https://doi.org/10.1093/idpl/ix019>
14. Pasquale F. *The Black Box Society: The Secret Algorithms That Control Money and Information*. The Black Box Society. Cambridge, Massachusetts London, England: Harvard University Press, 2016. 320 p.
15. Troisi E. Automated Decision Making and right to explanation. The right of access as ex post information. // *European Journal of Privacy Law & Technologies*. 2022. No. 1. P. 202. URL: <https://universitypress.unisob.na.it/ojs/index.php/ejplt/article/view/1593> (date of application: 12/20/2023).
16. Such methods include, for example, counterfactual explanations, see for example: Wachter S., Mittelstadt B., Russell C. Counterfactual Explanations Without Opening the Black Box: Automated Decisions and the GDPR // *Harvard Journal of Law & Technology*. 2018. Vol. 31. No. 2. P. 841-887. doi: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3063289>
17. Algorithmic Accountability Act of 2023 [Electronic resource]. 2023. URL: <https://www.congress.gov/bill/118th-congress/house-bill/5628/text> (date of application: 04/06/2024).
18. Gesetz über die Möglichkeit des Einsatzes von datengetriebenen Informationstechnologien bei öffentlich-rechtlicher Verwaltungstätigkeit (IT-Einsatz-Gesetz - ITEG) Vom 16. März 2022. URL: <https://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/bssh/document/jlr-ITEGSHpP1/part/X> (date of application: 10.12.2023).
19. Malgieri G. Automated decision-making in the EU Member States: The right to explanation and other “suitable safeguards” in the national legislations // *Computer Law & Security Review*. 2019. Vol. 35. No 5. P. 105327. doi: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2019.05.002>
20. Wachter S., Mittelstadt B., Floridi L. Why a Right to Explanation of Automated Decision-Making Does Not Exist in the General Data Protection Regulation // *International Data Privacy Law*. 2017. Vol. 7. No 2. P. 76-99. doi: <https://doi.org/10.1093/idpl/ix005>

Образование в информационном обществе**EDTECH-КОМПАНИИ В ЭКОСИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ**

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета А. М. Елизаровым 17.04.2024.

Кичерова Марина Николаевна

Кандидат социологических наук, доцент

Тюменский государственный университет, Финансово-экономический институт, кафедра общей и экономической социологии, доцент

Тюмень, Российская Федерация

m.n.kicherova@utmn.ru

Трифонова Ирина Сергеевна

Кандидат филологических наук, доцент

Тюменский государственный университет, Центр иностранных языков и коммуникативных технологий

Тюмень, Российская Федерация

i.s.trifonova@utmn.ru

Паюсова Татьяна Игоревна

Тюменский государственный университет, Школа компьютерных наук, кафедра информационной безопасности, доцент

Тюмень, Российская Федерация

t.i.payusova@utmn.ru

Аннотация

Статья раскрывает специфику деятельности российских EdTech-компаний в сфере образования взрослых. На основании трафиковых и трастовых параметров, а также ссылочного профиля сайта авторы выделили Top-10 EdTech-компаний. С использованием метода контент-анализа проанализированы ключевые запросы пользователей, география посетителей, позиционирование компаний на рынке. На основе экспертных интервью выявлены социально-экономические и технологические тренды в развитии EdTech-индустрии. Исследование показало, что проявляется институциональная зрелость российского сегмента EdTech-компаний, возникают новые модели партнёрства, в том числе, профессиональные ассоциации, образовательные холдинги, сетевые программы с ведущими университетами, для подготовки к перспективным профессиям, что свидетельствует о становлении экосистемы образования взрослых.

Ключевые слова

образование взрослых; рынок образования; EdTech; экосистема образования взрослых; обучение; образовательные технологии

Введение

EdTech (Education Technology) как социально-экономический феномен представляет собой сложное сочетание передовых технологий в сфере образования с платформенными бизнес-моделями. Термин EdTech не имеет пока единого определения. Чаще всего его относят к стартапам, нацеленным на изменение качества образования посредством внедрения новых технологий [1]. В отечественном дискурсе данное понятие часто используют как синоним дистанционного онлайн обучения или сегмент рынка образовательных услуг [2]. В зарубежном дискурсе EdTech рассматривают более широко, включая не только массовые открытые онлайн-курсы, но и платформы взаимного обучения, компании, занимающиеся разработкой LMS (Learning

© Кичерова М. Н., Трифонова И. С., Паюсова Т. И., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_54

Management Systems) и PLE (Personal Learning Environments), предлагающие иммерсивные решения для образования VR (Virtual Reality), AR (Augmented Reality) на основе искусственного интеллекта, технологии блокчейн (Blockchain), метавселенных и других цифровых технологий [3]. Их применение в образовании обеспечивает качественно новый эффект, опыт пользователя, образовательный результат, который может быть продуктивен как для персональных пользователей в сегменте B2C, для бизнес-образования, корпоративного обучения в сегментах B2B, B2G, так и для взаимного обучения на равных (peer-to-peer learning/P2P) [4].

Международные исследования рынка образования показывают, что образовательный ландшафт существенно изменяется в основном за счет EdTech-компаний. Свидетельством этому является предложенное HolonIQ картирование (анализ и описание с помощью карты) глобального образовательного ландшафта [5]. Исследование проводится ежегодно, по данным 2022 года EdTech компании представлены по десяти категориям образовательных продуктов и 47 кластерам: Knowledge and Content (решения на основе искусственного интеллекта, использование больших данных в обучении, видео, аудио и других новых цифровых форматов), Education Management (LMS/VLE, предназначенные для управления контентом, действиями и оценкой, связанными с обучением, нацелены на целостный опыт учащихся и предоставление «единого окна» для учителей, школ), Traditional Models (онлайн-курсы и другие образовательные технологии в традиционной системе образования), New Delivery Models (короткие курсы, программы для работников, желающих обновить свои навыки, обеспечивают подготовку к новым профессиям), Experiencing Learning (VR, AR модели, обучение робототехнике варьируются от мобильных решений до альтернативных моделей профессионального обучения), International Education (связана с технологиями обучения иностранным языкам и разработкой консультантов на основе искусственного интеллекта), Learning Support (платформы репетиторских услуг, организаторы и другие инструменты для помощи в учебе), Assessment and Verification (разработка онлайн удостоверений, технологии блокчейн, программ, позволяющих сохранять цифровые учетные данные, прикрепленные к профессиональным онлайн-профилям), Workforce and Talent (нацелены на сбор данных и аналитику о рабочей силе, разработку программ, сообществ для поддержки вовлеченности, мотивации и развития сотрудников), Skills and Jobs (обучают по запросу: от цифровых навыков, безопасности до хобби и творческих занятий, создают площадки взаимного обучения, сообщества практиков).

Ежегодное картирование глобального образовательного ландшафта, реализованное HolonIQ [5], свидетельствует, что современные EdTech-компании предоставляют широкую палитру услуг, наблюдается расширение деятельности компаний, поиск новых цифровых решений для персонализации образования, удовлетворения разнообразных потребностей. Многие компании объединяются в ассоциации, выстраивают модели партнерства, что отражает тенденцию развития экосистемных связей.

В России рынок EdTech развивается с некоторым опозданием, однако рейтинг стартапов EdTech-100 России и пяти стран СНГ, проводимый HolonIQ, показывает, что в России тоже появляются компании, обеспечивающие новый формат донесения образовательного контента, переосмысливая технологические решения и поведенческие изменения обучающихся [6]. Картирование российского EdTech свидетельствует, что возрастают значимость и доля компаний, которые предоставляют обучение взрослых (ДПО, корпоративное обучение, взаимное обучение, бизнес-образование) [7].

Как в мире, так и в России растет запрос на обучение взрослых [8], в том числе с использованием современных EdTech-решений, однако академических работ, раскрывающих специфику этого сегмента, не так много [9]. Для обучения взрослых важны условия получения знаний, решающую роль играют возможность выбрать контент по интересам и потребностям, самостоятельная работа с материалом, а также целый ряд факторов, позволяющих поддерживать мотивацию и завершить учебный курс [10–12]. В рамках данной работы объектом эмпирического исследования является российский сегмент EdTech-компаний, предлагающих на рынке образовательные решения для взрослых.

Цель статьи – выявление специфики EdTech-компаний российского сегмента, ключевых тенденций их развития, оценка характера связей с другими провайдерами образовательных услуг и потенциал влияния на создание экосистемы образования взрослых.

1 Методология и методы исследования

В ходе исследования использованы два метода: анализ данных из открытых источников для оценки ключевых параметров деятельности компаний и экспертные интервью с руководителями и топ-менеджерами EdTech-компаний.

Первый метод позволил определить значения метрик, описывающих популярность образовательного ресурса через его репрезентацию на сайте (с точки зрения рейтинга, количества посетителей, объема финансовой выручки). Эмпирической базой послужили 10 площадок российского сегмента EdTech-рынка (Нетология, Stepik, Синергия, SkillFactory, Skillbox, Skyeng, Универсариум, Синхронизация, GeekBrains, Яндекс Практикум), предоставляющих образовательные услуги, в том числе для обучения взрослых.

Сбор данных проводился с помощью открытых онлайн-сервисов <https://edtechs.ru/>, <https://navigator.sk.ru/>, <https://pr-cy.ru>, <https://www.similarweb.com/ru/>, <https://parsesite.ru>, а также с официальных сайтов EdTech-компаний. Полученные результаты по образовательным платформам были упорядочены и отсортированы по значению метрики PR-CY Rank (показывает качество сайта, основываясь на трафиковом, ссылочном и трстовом факторах). Для обработки текстовых данных применялся метод парсинга, реализованный авторами с помощью программных инструментов на языке Python.

Отбор экспертов для интервью проводился на основе критериальной выборки – опыт работы в EdTech-сегменте, глубина погруженности в практику, наличие значительного профессионального опыта. Часть экспертных интервью была проведена лично (n=8), а часть интервью с лидерами отрасли представлена в открытом доступе (n=7). Таким образом, информационную базу составили пять интервью. Использован качественный контент-анализ, единицами анализа (смысловыми единицами) выступили ключевые тренды развития отрасли в сегменте образования взрослых, новые связи и партнерства, технологические решения.

2 Результаты исследования

2.1 Характеристика российского EdTech сегмента

Анализ данных показал, что российский EdTech-сегмент представлен значительным количеством участников различного уровня, которые предлагают образовательные услуги для взрослых. Ключевыми показателями деятельности компаний являются востребованность образовательного продукта, уровень доверия пользователей, устойчивость на рынке, финансовый результат. Для построения рейтинга компаний в данном исследовании авторы использовали следующие метрики: показатель качества сайта PR-CY Rank¹, количество посетителей, объем выручки. Метрика PR-CY Rank показывает уровень доверия и качество площадки на основании трафиковых и трстовых параметров, а также ссылочного профиля сайта. Количество посетителей измерялось с помощью инструментов SEO-оптимизации <https://www.similarweb.com/ru/>, <https://parsesite.ru>, отображающих показатели сайта за 2023 год. Объем выручки был определен на основе открытых данных, представленных в рейтинге крупнейших компаний на рынке онлайн-образования [13]. В результате был выделен Топ-10 компаний в сегменте образования взрослых, что представлено в табл. 1.

Таблица 1. Топ-10 российских EdTech-компаний в сегменте образования взрослых

Название площадки	Рейтинг PR-CY Rank (по 100-балльной шкале)	Количество посетителей (тыс.чел. в день)	Объем финансовой выручки (3 кв. 2022/2023 г.) (млн, руб.)
Нетология	83	83.9	800
Stepik	81	126.5	54.7 ²
Синергия	81	101.3	3.028 000
SkillFactory ³	76	50.3	3.500 000

¹Описание методики представлено на сайте <https://pr-cy.ru/news/p/8002-novyuy-pokazatel-kachestva-sayta--pr-cy-rank>

² За 2022 г. по материалам сайта <https://navigator.sk.ru/>

³ В Skillbox Holding Limited входят Skillbox, Geekbarains и SkillFactory

Skillbox	65	251.6	3.500 000
Skyeng	62	182.3	3.100 000
Универсариум	60	0.687	18
Синхронизация	59	3.9	82
GeekBrains	56	115.8	3.500 000
Яндекс Практикум	53	206.8	1.800 000

Компании, вошедшие в рейтинг, работают преимущественно в сегменте B2C. При этом важно отметить, что не менее активно развиваются EdTech-компании, предоставляющие услуги для корпоративных клиентов, бизнес образования, образовательные решения для HR в сегменте B2B. Уход с российского рынка зарубежных провайдеров, ограничение их деятельности послужили стимулом для развития отечественного сегмента EdTech, о чем свидетельствуют высокий интерес пользователей (количество посещений) и объем выручки, а также география посетителей. География пользователей позволяет проследить и проанализировать рыночные стратегии компаний, направления их экспансии: на какие рынки они расширяют своё влияние и планируют выход в будущем.

Компании позиционируют себя как площадки, позволяющие обучаемым получить широкий спектр навыков – от бытовых, общекультурных (soft-skills) до профессиональных навыков продвинутого уровня в разных сферах. Характеристика деятельности компаний и ключевые запросы пользователей представлены в табл. 2.

Ключевые запросы пользователей исследовались с помощью инструментов <https://www.similarweb.com/ru/>, <https://parsesite.ru> за 2023 год. Полученные запросы проходили предобработку с помощью механизма парсинга, реализованного с помощью разработанного авторами скрипта на языке Python.

Таблица 2. Характеристика EdTech-компаний на рынке образования взрослых

Название EdTech компании	Позиционирование на рынке ⁴	География пользователей	Популярные запросы в Яндекс и Google за декабрь 2023 г.	Количество запросов в месяц (декабрь 2023 г.)
Нетологи	Образовательная online-платформа в сегменте ДПО и обучения взрослых, ориентирована на подготовку в сферах интернет-маркетинга, управления проектами и продуктами, дизайна, программирования и data science.	Россия Казахстан Франция Беларусь Соединенные Штаты Америки	3D-моделирование Как составить бизнес-план Сценарист Курсы smm Курсы excel Фото в инстаграм UX UI дизайнер Курсы seo	954 908 491 412 290 204 194 188
Stepik	Образовательная online-платформа, маркетплейс и конструктор онлайн-курсов, нацелена на внедрение технологических решений в учебный процесс на основе AI и IT.	Россия Беларусь Казахстан Украина Узбекистан	Основы программирования Программирование на python Курсы sql Курсы C Подбор персонала	398 398 142 76 38

⁴ По материалам сайта <https://navigator.sk.ru/> и официальных сайтов компаний

Синергия	Образовательный холдинг, ориентированный на профессиональную подготовку и получение практических навыков в различных сферах бизнеса	Россия Казахстан Беларусь Грузия Нидерланды	Фельдшер Среднее специальное образование Что такое баг Офис-менеджер Торговое дело Техники продаж Концепции маркетинга	1074 777 773 454 210 196 161
SkillFactory	Образовательный холдинг, ориентированный на инновационные решения для создания высокоэффективных курсов и поддержки вовлеченности обучающихся, в том числе за счет актуального контента, инструментов персонализации, поддержки менторов	Россия Польша Беларусь Казахстан Украина	Обучение программированию Курсы по созданию сайтов Обучение на программиста Курсы по созданию и продвижению сайтов Курсы php Дизайн сайтов обучение	696 456 99 37 41 13
Skillbox	Образовательный холдинг, ориентированный на создание программ для высшего образования, бизнес образования и корпоративного обучения, в том числе в сотрудничестве с крупнейшими национальными университетами	Россия Беларусь Казахстан Украина Польша	Эмулятор андроид на ПК Сайт Работа в excel Трейдинг Числа Фибоначчи Коммерческое предложение SMM Курсы программирования Soft skills Копирайтер	13938 13662 3646 2962 2958 2614 2497 1686 1663 1517
Skyeng	Образовательная платформа дистанционного обучения английскому языку.	Россия Беларусь Казахстан Грузия Киргизия	Английский Ники Рассказ о себе на английском Дни недели на английском Транскрипция Презент симпл Английский с нуля Used to правило	17286 8245 4538 3972 1800 1734 852 731
Универсам	Онлайн платформа-агрегатор, объединяющая курсы 45 университетов страны, среди которых МГУ им. М. В. Ломоносова, РЭУ им. Г. В. Плеханова, НИЯУ МИФИ, МГТУ им. Н. Э. Баумана, МФТИ и другие ведущие вузы	Россия Франция Беларусь Финляндия Соединенные Штаты Америки	Сайт НИЯУ МИФИ Сайты для саморазвития Образование онлайн Бизнес идеи своими руками Интернет-образование ЕГЭ для учителей Современные бизнес-идеи	231 43 39 28 16 12 10

Синхронизация	Образовательный онлайн-проект в сферах науки и искусства, ориентированный на обучение без отрыва от работы в разных форматах: онлайн лекторий, студии, клубы, креативные проекты	Россия	Кутюрье	291
		Армения	Литературный клуб	88
		Великобритания	Кинопроизводство	45
			Литературные курсы	31
		Швейцария	Писательское мастерство	20
			Писательские курсы	14
		Кипр	Как дегустировать вино	10
			Киноклуб онлайн	9
			Курсы искусствоведения	8
GeekBrains	Образовательный холдинг, специализирующийся на обучении IT навыкам разного уровня, практической подготовке, обеспечивает проведение мастер-классов, стажировок, содействие в трудоустройстве	Россия	Дизайн	3123
		Казахстан	Оферта	1989
		Беларусь	Unity web player	1324
		Украина	Плагин	1313
		Узбекистан	Виртуальная реальность	1007
			Программное обеспечение	785
			3D моделирование	756
			Бизнес идеи с минимальными вложениями	708
	Информационная безопасность	412		
Яндекс Практикум	Сервис онлайн образования в сфере digital навыков преимущественно для цифровых перспективных профессий, обеспечивает карьерное сопровождение, содействие при выходе на рынок труда	Россия	Лендинг	2924
		Германия	Smart	2728
		Казахстан	Контекстная реклама	2399
		Таиланд	Таргетированная реклама	2246
		Беларусь	3D-моделирование	1966
			Как создать сайт	1384
			Брендбук	1390
			Программист	1371
			Графический дизайнер	1332
			Курсы английского языка	1277
			VPN	1161
			Юзабилити	608
			Agile	376

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что практически все компании расширяют свое присутствие на рынке, в том числе за счет выхода на международные рынки (в основном ближнего зарубежья и стран СНГ). Качественный контент-анализ ключевых слов запросов пользователей позволил систематизировать образовательные потребности, определить наиболее востребованные запросы. На этом этапе нам потребовалось агрегировать полученные данные и произвести аналитический переход – объединить их в кластеры навыков и компетенций. Наиболее востребованные группы навыков и компетенций в обучении взрослых представлены на рис. 1.

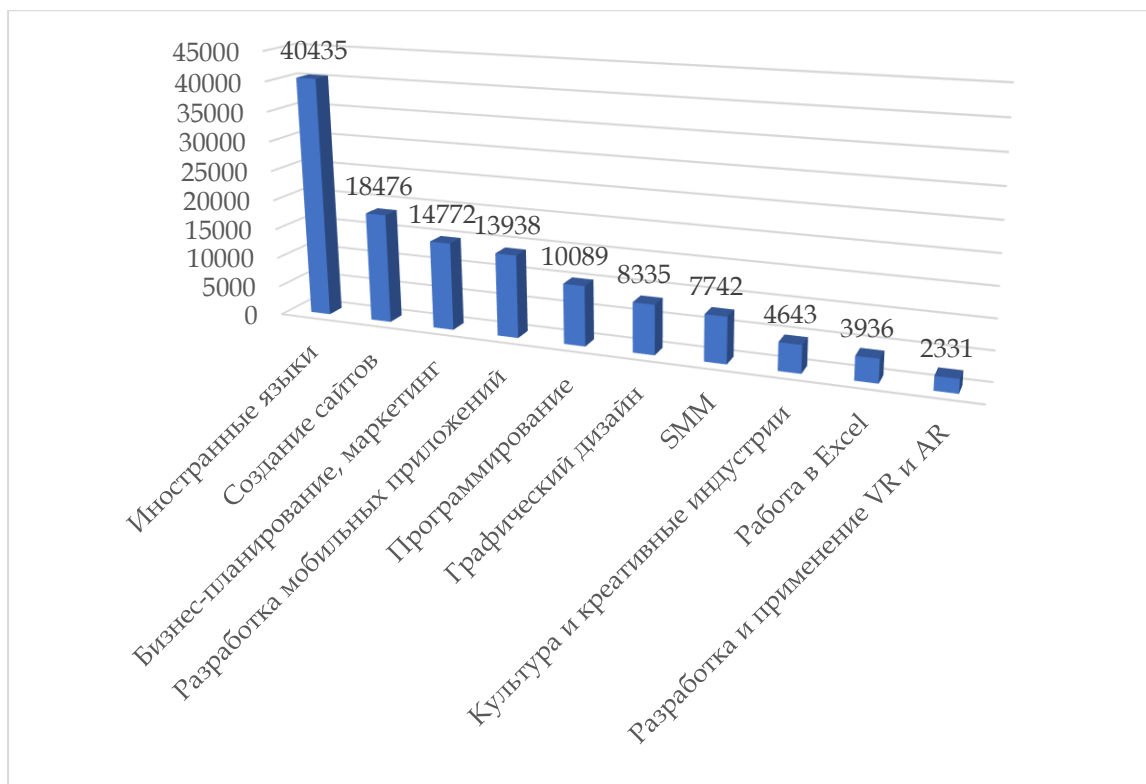


Рис. 1. Ключевые группы навыков (запросы пользователей за месяц/декабрь 2023)

Среди запросов пользователей лидирует запрос на изучение иностранных языков. Важно отметить, что языковые навыки являются общекультурными, при этом в связи со стратегией интернационализации бизнеса, развитием международного сотрудничества востребованы в разных отраслях экономики иностранный язык для работы и построения карьеры становится востребованным взрослыми. Второй по значимости запрос – на IT-навыки, которые включают в себя навыки создания сайтов, разработки мобильных приложений, графического дизайна и программирования. Сохраняют актуальность запросы на бизнес-планирование, маркетинг, SMM. Растет значимость навыков, необходимых для развития креативной экономики, в том числе навыков виртуализации реальности – 3d моделирование, разработка и применение VR, AR, метавселенных.

Важно отметить, что EdTech-компании стремятся быстро реагировать на изменения рынка труда, запросы пользователей и работодателей, предлагая для этого инновационные решения на основе современных технологий. Специфику этого взаимодействия можно раскрыть, изучая экспертное мнение лидеров EdTech-компаний.

2.2 Тренды развития EdTech сегмента в оценках экспертов

Анализ интервью с экспертами позволил выявить специфику российского EdTech-сегмента образования взрослых, а также основные тренды в развитии отрасли.

1. Растет уровень доверия к EdTech-индустрии. Это проявляется в повышении лояльности как пользователей, так и государства, особенно после периода пандемии, наблюдается осознание его преимуществ образовательных технологий среди массовых потребителей: «Люди сейчас выбирают максимально доступное обучение и такое, которое даст результат в короткие сроки» (Н. Вяхи, CEO ООО «Цифровые образовательные решения», проект Sterik) [14].
2. Наблюдается новый этап институциональной зрелости EdTech-компаний. Свидетельством является объединение крупнейших российских EdTech-компаний в профессиональную ассоциацию РАЦИО (Российская ассоциация цифровых инноваций в образовании) [15]. «Тренд на партнерство и консолидацию будет еще более выраженным. В условиях изменения механизмов рекламы и коммуникаций идея дружить клиентскими базами и делать кросс-сейл лежит на поверхности» (Н. Царевская-Дякина, руководитель EdTech-акселератора) [16]. Такое партнерство нацелено на продвижение отраслевых интересов, построение

конструктивного диалога с государством, в том числе в вопросах распределения ресурсов и нормативно-правового регулирования отрасли. В отрасли наблюдаются сотрудничество заинтересованных сторон из разных секторов, выстраивание новых моделей партнерства. «Если говорить о партнёрстве в сфере образования взрослых, <...> Торгово-промышленная палата проводит конкурсы среди предпринимателей. Призом являются курсы иностранных языков для коллектива» (руководитель сети лингвистических центров, г. Тюмень, эксперт 1)⁵.

3. Развиваются партнерские отношения, сотрудничество с вузами, которые проявляются в создании сетевых программ для профессий будущего: «В вузах они представлены не так широко, а образовательные платформы обладают высоким уровнем соответствующих компетенций. В основном это программы в сфере IT: наука о данных, машинное обучение, веб-разработка, продакт-менеджмент» (О. Сохнева, Нетология) [17]. Они нацелены преимущественно на получение перспективных навыков, важных для цифровой экономики, связанных с постиндустриальным переходом [18]. Примерами таких программ являются «Управление цифровым продуктом» (совместно с НИУ ВШЭ), «Цифровое предпринимательство» (совместно с ИБДА РАНХиГС) [19]. В целях максимального учета запросов работодателей компании используют новейшие технологии, большие данные для быстрой адаптации своих образовательных решений: «У нас своя технология проектирования программ <...>, есть специальные продукты анализа больших данных. Мы работаем с платформой РосНавык, которая собирает данные с платформ вакансий, HeadHunter, Работа России, Трудвсем, все отечественные агрегаторы. В режиме реального времени собираются специальные дашборды, там видно востребованность навыков с позиции работодателя» (директор Центра повышения квалификации и переподготовки, начальник отдела проектирования образовательных программ Института дистанционного образования, г. Томск, эксперт 4).
4. Возрастает ценность персонализации обучения на основе данных: «Фокус должен быть в первую очередь на содержании, на пользе, которую получают студенты, и на том, выйдут ли они готовыми к работе специалистами» (Н. Мурадян, сооснователь Академии профессионального коучинга «5 Призм») [20]. Применение искусственного интеллекта позволяет учитывать запросы пользователей, внедрять CRM системы, оценивать темп освоения курсов, качество образовательного результата, отслеживать результативность на разных этапах обучения. Компании внедряют свои решения для диагностики навыков, например, Универсариум разработал собственную систему диагностики профессиональных компетенций и повышения квалификации «Траектория» [21]. Персонализация проявляется в учете индивидуальных потребностей, в том числе для людей с ограниченными возможностями здоровья. В частности, такой сервис использует группа компаний Skyeng (Skyeng, Skysmart, Skupro), которая предоставляет инклюзивные программы для людей с ограничением слуха, в том числе для профессионального развития и работы [22].
5. Наблюдаются изменения педагогического дизайна в сфере образования взрослых. Возрастает запрос на сопровождение образовательного процесса. Для взрослых людей важен учет практического опыта, поддержание мотивации, интереса. EdTech-компании для этих целей используют современные решения на основе искусственного интеллекта, например, ChatGPT, также привлекают тьюторов, наставников, кураторов курса: «Мы делаем ставку на сопровождение, это наставники, кураторы, ревьюеры, которые постоянно дают тебе обратную связь, они всегда на связи» (Е. Лебедев, директор по маркетингу Яндекс-практикум) [23].
6. Продвижение на рынке обеспечивается за счёт формирования сообществ из лояльных экспертов, студентов и наставников, использования реферальных программ и бизнес-моделей unit-экономики: «Рост компании во многом связан с реферальной программой «Яндекс Практикума», – почти половина новых пользователей платформы пришла по рекомендации тех, кто уже учился на ней» (И. Курмышев, CEO «Яндекс Практикума») [24].

Анализ экспертных интервью показал, что EdTech-индустрия кардинально меняет обучение взрослых. EdTech-компании предлагают образовательные продукты для взрослых с учетом специфических особенностей. Взрослые люди ценят время, поэтому провайдеры ищут способы ускорить обучение, сделать его максимально интенсивным (наиболее востребованы краткосрочные

⁵ Персональные данные экспертов, интервью с которыми были проведены лично, анонимизированы, закодированы. Указаны должность, сфера деятельности, город.

интенсивные курсы с сопровождением взрослых обучающихся, поддержкой вовлеченности). Для взрослых важна связь образовательной программы с рынком труда, возможностью получения практического опыта и перспективных востребованных навыков. EdTech-компании, обладая высокими адаптивностью, уровнем кастомизации, стремятся удовлетворить запрос реального сектора экономики по приоритетным направлениям, обеспечить «беспшовность» предоставления услуг, максимально персонализировать обучение. Возрастает технологическая сложность продуктов. Образовательные курсы включают не только записи видеолекций и подкасты, но и виртуальные экскурсии, практические занятия на симуляторах-тренажерах, моделирование, интерактивные учебники, которые создаются совместно в процессе занятий. В сегменте корпоративного обучения активно развиваются виртуальные лаборатории, иммерсивное обучение.

Заключение

Исследование показало, что российские EdTech-компании предлагают широкий спектр услуг для обучения взрослых и уверенно развиваются на рынке: растет доверие пользователей, изменяется география присутствия, формируются новые партнерства, расширяется линейка образовательных продуктов на основе новейших технологий. Наиболее востребованными остаются запросы на изучение иностранных языков, программирования, навыки работы с VR/AR, искусственным интеллектом.

Социально-экономические и технологические тренды, представленные в экспертном дискурсе, свидетельствуют о формировании институциональной зрелости отрасли: создание профессиональной ассоциации российских EdTech-компаний, новых форм стратегического сотрудничества, усложнение технологических решений в образовательных продуктах. EdTech-компании выстраивают новые связи, объединяясь в холдинги и группы, а также сотрудничают с университетами и государственными организациями для создания востребованных образовательных продуктов, совместного продвижения на рынке, максимальной кастомизации и персонализации обучения. Названные процессы свидетельствуют о становлении образовательной экосистемы, в которой преобладают гибкие, горизонтальные связи, а модели монетизации строятся за счет формирования сообществ, поддерживающих продуктовые процессы EdTech-компаний, наблюдается стремление к «беспшовности» предоставления услуг. Развитие отрасли EdTech-индустрии свидетельствует о формировании в национальном пространстве экосистемы образования взрослых.

Благодарности

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект № 23-78-10085, <https://rscf.ru/project/23-78-10085/>

Литература

1. Startup Genome. Global Startup Ecosystem Report 2019 – Succeeding in the New Era of Technology. 2019. URL: <https://startupgenome.com/reports/global-startup-ecosystem-report-2019> (дата обращения: 31.01.2024).
2. Артюшина Е.В., Коренькова М.М. Развитие личного бренда на рынке EdTech // Информационное общество. 2022. №3. С. 38-48. URL: https://doi.org/10.52605/16059921_2022_03_38 (дата обращения: 01.02.2024).
3. Weller M. Twenty Years of EdTech. 2018. URL: <https://er.educause.edu/articles/2018/7/twenty-years-of-edtech> (дата обращения: 01.02.2024).
4. Means A. Platform learning and on-demand labor: sociotechnical projections on the future of education and work // Learning, Media and Technology. 2018. № 43(3). P. 1-13. URL: <https://doi.org/10.1080/17439884.2018.1504792> (дата обращения: 02.02.2024).
5. Holon IQ. 2022 Global Learning Landscape. URL: <https://www.holoniq.com/global-learning-landscape> (дата обращения: 03.02.2024).
6. Holon IQ. Russia and CIS EdTech 100. URL: <https://www.holoniq.com/notes/2021-russia-cis-edtech-100> (дата обращения: 03.02.2024).

7. Чавкин З.В. Поиск бизнес-модели образовательным стартапом в сегменте взрослого обучения на российском рынке // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2020. Т. 11. № 1. С. 70–97. URL: <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2020-1-70-97> (дата обращения: 03.02.2024).
8. Коршунов И.А., Тюнин А.М., Ширкова Н.Н., Мирошников М.С., Фролова О.А. Как учатся взрослые: факторы выбора образовательных программ // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2021. № 2. С. 286–314. URL: <https://doi.org/10.14515/monitoring.2021.2.1627> дата обращения: 04.02.2024).
9. Коршунов И.А., Ширкова Н.Н., Сженев Е.С. Непрерывное образование работников в Российской Федерации и регионах. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 36 с. URL: <https://publications.hse.ru/mirror/pubs/share/direct/395783295.pdf> (дата обращения: 31.01.2024).
10. Rothwell W.J. Adult Learning Basics. 2nd Ed. American Society for Training and Development. 252 p.
11. Ackerman P., Kanfer R. Work in the 21st Century: New Directions for Aging and Adult Development. American Psychologist. 2020. №75 (4). P. 486-498. URL: <https://doi.org/10.1037/amp0000615> дата обращения: 05.02.2024).
12. Du X., Yang J., Shelton B., and J.-L. Hung. Is Learning Anytime, Anywhere a Good Strategy for Success? Identifying Successful Spatial-Temporal Patterns of On-the-Job and Full-Time Students // Information Discovery and Delivery. 2019. №47(4). P. 173-181. URL: <https://doi.org/10.1108/IDD-09-2019-0060> дата обращения: 05.02.2024).
13. Рейтинг крупнейших компаний на рынке онлайн-образования EdTech. URL: <https://edtechs.ru> дата обращения: 06.02.2024).
14. Эксперты рассказали, что происходит в разных сегментах EdTech-рынка. Skillbox Media (Николай Вякхи, CEO ООО «Цифровые образовательные решения», проект Stepik). URL: <https://skillbox.ru/media/education/eksperty-rasskazali-cto-proiskhodit-v-raznykh-segmentakh-edtechrynka/> (дата обращения: 02.02.2024).
15. Российская ассоциация цифровых инноваций в образовании (РАЦИО). URL: <https://racio.tech/> (дата обращения: 06.02.2024).
16. Наталья Царевская-Дякина об образовательных технологиях. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=oTDBTv7FqzA> (дата обращения: 02.02.2024).
17. Интервью с руководителем направления «Высшее образование» в Нетологии Ольгой Сохневой «Как связать университет и EdTech». URL: <https://rectorspeaking.ru/kak-svyazat-universitet-i-edtech> (дата обращения: 02.02.2024).
18. Алексей Соловьев – о венчурных инвестициях и трендах в EdTech. РБК Тренды. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5e32d0459a79474a68395b02?from=copy> (дата обращения: 02.02.2024).
19. Высшее образование онлайн: Как EdTech и вузы запускают совместные программы // Медиа Нетологии. 2022. URL: <https://netology.ru/blog/02-2022-edtech-vysshee-obrazovanie> дата обращения: 05.02.2024).
20. EdTech: уроки маржинальности. Газета «Коммерсант». Интервью с Мари Галантер, основателем школы продюсирования «Масштаб», Юрием Мурадяном, сооснователем академии профессионального коучинга «5 Призм», Николаем Вильчуром, основателем школы экономической и налоговой безопасности. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6184286> (дата обращения: 02.02.2024).
21. Система диагностики профессиональных компетенций и повышения квалификации «Траектория». URL: <https://edu-oko.ru/?id=254> (дата обращения: 06.02.2024).
22. Открытый бесплатный курс для глухих и слабослышащих от Skyeng и Центра внимания. URL: <https://study.skyeng.ru/angliyskiy-dlya-glukhikh> (дата обращения: 06.02.2024).
23. Интервью с Евгением Лебедевым «Яндекс-Практикум – это эксперимент». EdTech подкаст. URL: <https://rutube.ru/video/ee2e2e7961066d9927a7a655d146eb97/> (дата обращения: 02.02.2024).
24. Самые быстрорастущие EdTech-компании в сегменте ДПО поделились секретом успеха. Skillbox Media (Илья Курмышев, CEO «Яндекс Практикума»). URL: <https://skillbox.ru/media/education/samy-bystrorastushchie-edtechkompanii-v-segmente-dpo-podelilis-sekretami-uspekha/> (дата обращения: 02.02.2024).

EDTECH COMPANIES IN THE ADULT EDUCATION ECOSYSTEM

Kicherova, Marina Nikolaevna

Candidate of sociological sciences, associate professor

University of Tyumen, Institute of finance and economics, Department of general and economic sociology, associate professor

Tyumen, Russian Federation

m.n.kicherova@utmn.ru

Trifonova, Irina Sergeevna

Candidate of philological sciences, associate professor

University of Tyumen, Center for foreign languages and communication

Tyumen, Russian Federation

i.s.trifonova@utmn.ru

Payusova, Tatyana Igorevna

Tyumen State University, School of computer science, Department of information security, associate professor

Tyumen, Russian Federation

t.i.payusova@utmn.ru

Abstract

The article reveals the specifics of Russian EdTech companies in adult education. Based on traffic and trust parameters, link profile of the sites, the authors identified the Top 10 EdTech companies. The authors analyzed key user requests, the visitors' geographical location, market positioning of the companies. Expert interviews showed socio-economic and technological trends in EdTech industry, as well as the institutional maturity of the Russian EdTech segment, which indicates the development of the adult education ecosystem.

Keywords

adult education; education market; EdTech; adult education ecosystem; training; educational technologies

Acknowledgments

The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation No. 23-78-10085, <https://rscf.ru/project/23-78-10085/>

References

1. Startup Genome. Global Startup Ecosystem Report 2019 – Succeeding in the New Era of Technology. 2019. URL: <https://startupgenome.com/reports/global-startup-ecosystem-report-2019> (accessed on 31.01.2024).
2. Artyushina E.V., Koren'kova M.M. Razvitie lichnogo brenda na rynke EdTech. // Informacionnoe obshchestvo. 2022. №3. S. 38-48. URL: https://doi.org/10.52605/16059921_2022_03_38 (accessed on 01.02.2024).
3. Weller M. Twenty Years of EdTech. 2018. URL: <https://er.educause.edu/articles/2018/7/twenty-years-of-edtech> (accessed on 01.02.2024).
4. Means A. Platform learning and on-demand labor: sociotechnical projections on the future of education and work // Learning, Media and Technology. 2018. № 43(3). P. 1-13. URL: <https://doi.org/10.1080/17439884.2018.1504792> (accessed on 02.02.2024).
5. Holon IQ. 2022 Global Learning Landscape. URL: <https://www.holoniq.com/global-learning-landscape> (accessed on 03.02.2024).
6. Holon IQ. Russia and CIS EdTech 100. URL: <https://www.holoniq.com/notes/2021-russia-cis-edtech-100> (accessed on 03.02.2024).
7. Chavkin Z.V. Poisk biznes-modeli obrazovatel'nym startapom v segmente vzroslogo obucheniya na rossijskom rynke // Strategicheskie resheniya i risk-menedzhment. 2020. T. 11. № 1. S. 70-97. URL: <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2020-1-70-97> (accessed on 03.02.2024).

8. Korshunov I.A., Tyunin A.M., Shirkova N.N., Miroshnikov M.S., Frolova O.A. Kak uchatsya vzroslye: faktory vybora obrazovatel'nyh programm // Monitoring obshchestvennogo mneniya: ekonomicheskie i social'nye peremeny. 2021. № 2. S. 286–314. URL: <https://doi.org/10.14515/monitoring.2021.2.1627> accessed on 04.02.2024).
9. Korshunov I.A., Shirkova N.N., Szhenov E.S. Nepreryvnoe obrazovanie rabotnikov v Rossijskoj Federacii i regionah. Nacional'nyj issledovatel'skij universitet «Vysshaya shkola ekonomiki», Institut obrazovaniya. M.: NIU VShE, 2020. 36 s. URL: <https://publications.hse.ru/mirror/pubs/share/direct/395783295.pdf> (accessed on 31.01.2024).
10. Rothwell W.J. Adult Learning Basics. 2nd Ed. American Society for Training and Development. 252 p.
11. Ackerman P., Kanfer R. Work in the 21st Century: New Directions for Aging and Adult Development. American Psychologist. 2020. №75 (4). P. 486-498. URL: <https://doi.org/10.1037/amp0000615> accessed on 05.02.2024).
12. Du X., Yang J., Shelton B., and J.-L. Hung. Is Learning Anytime, Anywhere a Good Strategy for Success? Identifying Successful Spatial-Temporal Patterns of On-the-Job and Full-Time Students // Information Discovery and Delivery. 2019. №47(4). P. 173-181. URL: <https://doi.org/10.1108/IDD-09-2019-0060> accessed on 05.02.2024).
13. Rejting krupnejshih kompanij na rynke onlajn-obrazovaniya ED tech. URL: <https://edtechs.ru> accessed on 06.02.2024).
14. Eksperty rasskazali, chto proiskhodit v raznyh segmentah EdTech-rynka. Skillbox Media (Nikolaj Vyahhi, SEO OOO «Cifrovye obrazovatel'nye resheniya», proekt Stepik). URL: <https://skillbox.ru/media/education/eksperty-rasskazali-cto-proiskhodit-v-raznykh-segmentakh-edtechrynka/> (accessed on 02.02.2024).
15. Rossijskaya asociaciya cifrovyh innovacij v obrazovanii (RACIO). URL: <https://racio.tech/> (accessed on 06.02.2024).
16. Natal'ya Carevskaya-Dyakina ob obrazovatel'nyh tekhnologiyah. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=oTDBTv7FqzA> (accessed on 02.02.2024).
17. Interv'yu s rukovoditelem napravleniya «Vysshee obrazovanie» v Netologii Ol'goj Sohnevoj «Kak svyazat' universitet i EdTech». URL: <https://rectorspeaking.ru/kak-svyazat-universitet-i-edtech/> (accessed on 02.02.2024)/
18. Aleksej Solov'ev - o venchurnyh investiciyah i trendah v EdTech. RBK Trendy. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5e32d0459a79474a68395b02?from=copy> (accessed on 02.02.2024).
19. Vysshee obrazovanie onlajn: Kak EdTech i vuzy zapuskayut sovmestnye programmy // Media Netologii. 2022. URL: <https://netology.ru/blog/02-2022-edtech-vysshee-obrazovanie> accessed on 05.02.2024).
20. EdTech: uroki marzhinal'nosti. Gazeta «Kommersant'». Interv'yu s Mari Galanter, osnovatelem shkoly prodyussirovaniya «Masshtab», Yuriem Muradyanom, soosnovatelem akademii professional'nogo kouchinga «5 Prizm», Nikolaem Vil'churom, osnovatelem shkoly ekonomicheskoy i nalogovoj bezopasnosti. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6184286> (accessed on 02.02.2024).
21. Sistema diagnostiki professional'nyh kompetencij i povysheniya kvalifikacii «Traektoriya». URL: <https://edu-oko.ru/?id=254> (accessed on 06.02.2024).
22. Otkrytyj besplatnyj kurs dlya gluhih i slaboslyshashchih ot Skyeng i Centra vnimaniya. URL: <https://study.skyeng.ru/angliyskiy-dlya-glukhikh> (accessed on 06.02.2024).
23. Interv'yu s Evgeniem Lebedevym «Yandeks-Praktikum – eto eksperiment». EdTech podkast. URL: <https://rutube.ru/video/ee2e2e7961066d9927a7a655d146eb97/> (accessed on 02.02.2024).
24. Samye bystrorastushchie EdTech-kompanii v segmente DPO podelilis' sekretom uspekha. Skillbox Media (Il'ya Kurmyshev, CEO «Yandeks Praktikum»). URL: <https://skillbox.ru/media/education/samye-bystrorastushchie-edtechkompanii-v-segmente-dpo-podelilis-sekretami-uspekha/> (accessed on 02.02.2024).

Культура в информационном обществе

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СФЕРЕ КУЛЬТУРЫ

Статья рекомендована к публикации главным редактором Т. В. Ершовой 20.09.2024.

Багоян Елена Гриневна

Кандидат юридических наук, доцент
РАНХиГС при Президенте РФ
Москва, Российская Федерация
bagoyan-eg@ranepa.ru

Халипов Вячеслав Дмитриевич

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Высшая школа культурной политики
и управления в гуманитарной сфере, доцент
Москва, Российская Федерация
vkhaliarov@gmail.com

Аннотация

Статья рассматривает вопросы применения искусственного интеллекта в креативных технологиях. В условиях реализации проектов цифровой трансформации искусственный интеллект играет все более важную роль во всех сферах жизни общества. Это один из самых значимых проектов программы «Цифровая экономика». Сфера креативных технологий воспринимает любые нововведения и даже генерирует их. Следовательно, применение систем и технологий искусственного интеллекта во всех областях культуры – неизбежный процесс, приносящий значимый результат, преобразующий и наполняющий сферу креативных технологий новыми смыслами.

Ключевые слова

искусственный интеллект; креативные технологии; сфера культуры; театральное искусство; художественное творчество; хореографический перформанс; нейромюзика

Введение

Современный этап развития страны инициирует поиск нестандартных, инновационных решений, способных дать конкурентное преимущество в различных сферах человеческой деятельности. Появились и инновационные цели, связанные с реализацией проектов в сфере информационных технологий для улучшения благосостояния граждан и ускоренного развития уровня социально-экономического развития страны, поставленные задачами национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации».

Уровень развития информационных технологий современности достиг того этапа, когда цифровые технологии становятся неотделимыми от жизнедеятельности человека, социальных групп и экономики в целом. Внедрение решений с искусственным интеллектом может быть дорогостоящим и требовать значительных инвестиций, поэтому целесообразность внедрения искусственного интеллекта должна быть определена на основе комплексного анализа всех факторов и потребностей отрасли. Оценить целесообразность внедрения решений с использованием искусственного интеллекта зависит от конкретной ситуации и требований. В некоторых случаях использование искусственного интеллекта может значительно улучшить эффективность, точность и скорость выполнения задач. Это может включать в себя такие области,

© Багоян Е. Г., Халипов В. Д., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_66

как распознавание речи, обработка естественного языка, компьютерное зрение, автоматизация процессов и многое другое.

Развитие искусственного интеллекта и современных технологий оказывает значительное влияние на мир искусства, в том числе театр и другие виды исполнительского искусства. Эта тенденция вызывает интерес и волнует как людей мира искусства, так и публику, так как открываются новые горизонты возможностей и дискуссии о границах творчества. Искусственный интеллект предоставляет исполнителям новые инструменты и возможности для творчества. Это важно, поскольку творческие деятели всегда стремились к расширению границ, преодолению стандартов и достижению новых высот в выражении своих идей. Технологии помогают им осуществить свои творческие замыслы, предлагая новые средства визуализации, звуковых эффектов и взаимодействия с публикой. Театральные постановки, поддерживаемые искусственным интеллектом, с использованием новых технологий могут стать еще более захватывающими и привлекательными, позволяя зрителям получить уникальный визуальный и звуковой опыт.

Одна из важных ролей, которую может сыграть искусственный интеллект в исполнительском искусстве – это автоматизация рутинных задач. Исполнители, будь то актеры, музыканты или танцоры, часто сталкиваются с необходимостью выполнять множество механических, повторяющихся действий. Использование искусственного интеллекта позволяет освободить творческий потенциал, уделить больше внимания более значимым и интересным аспектам искусства. Например, алгоритмы машинного обучения могут быть применены для автоматической обработки и синтеза звуков, создания интеллектуальных осветительных систем или разработки виртуальных персонажей, с которыми актеры могут взаимодействовать на сцене.

Использование новых технологий может помочь исполнителям совершенствовать свои технические навыки и повышать свой профессионализм. Например, при помощи анализа движений тела или голоса с использованием сенсоров и камер, искусственный интеллект может предоставить исполнителям обратную связь и рекомендации по улучшению их выступлений. Это позволяет артистам более глубоко проанализировать свою работу, обнаружить слабые места и совершенствоваться.

Использование искусственного интеллекта и современных технологий в искусстве, особенно в театре, открывает новые горизонты и подчеркивает значимость проблем искусства в будущем. Эти технологии предоставляют художникам и актёрам безграничные возможности для творчества, самореализации и экспериментов. Они прокладывают дорогу к виртуальным мирам, общению с искусственными персонажами и разработке новых визуальных и звуковых форм.

Следует учитывать этические и технические аспекты применения искусственного интеллекта в творчестве. Вопросы конфиденциальности, авторских прав, ответственности и этики в искусстве становятся всё более актуальными. Необходимо разработать соответствующие ограничения, правила безопасности и этические принципы, чтобы гарантировать безопасное и справедливое использование технологий в искусстве.

Взаимодействие исполнительского искусства с новыми технологиями и искусственным интеллектом способствует развитию творчества и созданию уникальной художественной среды с новыми свойствами.

Внедрение решений с искусственным интеллектом может быть дорогостоящим и требовать значительных инвестиций, поэтому целесообразность внедрения искусственного интеллекта должна быть определена на основе комплексного анализа всех факторов и потребностей отрасли.

1 Искусственный интеллект: история возникновения и сущность понятия

Впервые понятие «искусственный интеллект» было введено Джоном Маккарти в пятидесятых годах прошлого века [7].

Под ним ученый понимал науку и технику создания интеллектуальных машин и особенно интеллектуальных компьютерных программ. Искусственный интеллект связан с базовой идеей использования компьютера – понимания принципов работы человеческого интеллекта, однако он не должен ограничиваться только его биологической интерпретацией, ведь интеллект является вычислительной способностью человеческого индивидуума достигать целей в мире, т.е. в зависимости от результатов вычислений принимать решения о последующих действиях в

физическом мире, которые в случае с человеком зависят не только от логического контекста, но и от социально-культурного.

Как можно заметить, вышеуказанное определение, расширенное Д. Маккарти в 2007 [7] году, делает особый акцент, предостерегая исследователей от интерпретации искусственного интеллекта в тесной взаимосвязи с биологическими функциями человеческого. Во многом это обусловлено тем, что такие подходы к изучению искусственного интеллекта не раскрывают проблему социально-культурной и психологической взаимосвязи человеческого интеллекта.

По мере развития технологий становились все более очевидными наличие разрыва между искусственным интеллектом и человеческим (психосоциальным). Для определения успешности искусственного интеллекта было предложено его разделение на «слабый» и «сильный». Категория условно присваивалась технологии, при взаимодействии с которой человек в одном случае не смог бы ее отличить от другого человека (сильный искусственный интеллект), а в другом случае смог (слабый искусственный интеллект).

Идейный подход к такой оценке вычислительной технологии был предложен Аланом Тьюрингом и ныне известен как «тест Тьюринга».

Английского математик, логик и криптограф Алан Мэтисон Тьюринг, который в статье «On computable numbers, with an application to the entscheidungsproblem» описал абстрактную вычислительную машину под названием «Машина Тьюринга». Эта машина была первой попыткой автоматизировать логические и математические вычисления, которые в то время мог выполнять только человек.

Искусственный интеллект обладает относительно небольшой историей между его возникновением и формированием в данный момент. Поэтому, в том числе, даже сейчас возникают трудности в определении общепризнанного понятия и правовой регламентации систем искусственного интеллекта. В шестидесятые годы прошлого столетия группа исследователей в областях нейробиологии и нейроанатомии установила, что мозг - это сотни миллиардов нейронов, соединенных друг с другом.

Понимание функционирования нейрона и его связей позволило исследователям создать математические модели, которые, в свою очередь, явились теоретическим основанием для создания искусственных нейронных сетей. Сначала нейронные сети создавались в виде электронных схем. Позже, когда научный прогресс вышел на новый уровень, искусственные сети начали реализовываться в виде программ. Технология нейронных сетей лежит в основе беспилотных автомобилей, программ распознавания голоса, систем идентификации личности и многих других информационных технологиях. Она является одним из направлений, включенных в систему искусственного интеллекта.

Также стоит сказать, что технология нейронных сетей является на данный момент наиболее перспективной частью обширного понятия «искусственный интеллект» и в ряде случаев, под «искусственным интеллектом» будет пониматься именно данная технология.

Сегодня в период быстрого развития обеспечивающих искусственный интеллект информационно-коммуникационных технологий, все опасения, вызванные безопасностью и этикой использования искусственного интеллекта, относятся экспертами к проблемам реализации «сильного» искусственного интеллекта, или близкого к нему.

Наиболее точно сформулировали понятие «искусственный интеллект» американские ученые Стюарт Рассел и Питер Норвиг в своей работе «Искусственный интеллект. Современный подход» [4]. Авторы выделили четыре основных направления определения термина «искусственный интеллект»:

1. Системы, которые «думают» аналогично человеку.
2. Системы, которые могут осуществлять действия, которые может осуществлять человек.
3. Системы, осуществляющие мыслительную деятельность рационально.
4. Системы, действующие рационально.

Мнения авторов на этот счет выражается в идее рациональности, которая в свою очередь определяется способностью объекта (искусственный интеллект) действовать наилучшим образом в данный момент и в имеющихся условиях. То есть интеллектуальность определяется, прежде всего, через рациональность.

Исходя из вышеописанных мнений, можно выделить определенные сходства. Искусственный интеллект это в первую очередь программное обеспечение, которое имеет способность к обучению и принятию решений, аналогично людям. Применение искусственного интеллекта позволяет машинам, устройствам и системам разумно функционировать исходя из задачи и ситуации. Такие системы могут решать задачи, которые требуют человекоподобного восприятия, планирования, обучения, познания, общения или физического воздействия.

Следовательно, чем больше поведение системы походит на поведение человека, в контексте разного рода задач, тем больше можно сказать о том, что она использует искусственный интеллект. По моему мнению, эта точка зрения противоречит возможному превосходству таких систем в эффективности и рациональности над возможностями человека. Например, самое частое применение искусственного интеллекта на данный момент в тех сферах, где работнику нужно осуществлять легкую, однотипную, но рутинную работу (операторы колл-центров, кассиры). Здесь выгодность содержания, работоспособность и эффективность подобных систем показывает гораздо более высокие результаты, по отношению к человеческому труду.

В термин «искусственный интеллект» необходимо включить пункт не только о максимальном сходстве в «мышлении» и действиях искусственного интеллекта и человека, но и возможном превосходстве машинного обучения над человеком в этих сферах деятельности.

Компания Gartner [10] определяет искусственный интеллект достаточно абстрактно, делая акцент на результатах и человеческих действиях, которые могут быть реализованы по результатам работы искусственного интеллекта. Таким образом, с позиции данных экспертов искусственный интеллект понимается как «инструмент» использования расширенного анализа и основных логических методов, включая машинное обучение для интерпретации происходящего, поддержки принятия решений и их автоматизации, а также реализации последующих за принятием решений мер. При этом разработчики определения подчеркивают, что основная ошибка инновационного бизнеса, решившего внедрить у себя технологии искусственного интеллекта, это превалирование использования технологии в качестве обычного инструмента автоматизации производства (каким бы оно не было). Вместо этого компаниям, желающим продуктивно использовать технологии искусственного интеллекта, необходимо сосредоточиться на его использовании для принятия управленческих решений и соответствующего стратегического планирования.

На сегодняшней день в связи с технологическим разнообразием искусственного интеллекта, а также эволюционным развитием понимания данной технологии (в том числе ее зависимость от развития ее «обеспечивающих» информационных технологий – программно-аппаратных средств, сети Интернет, как таковой, и других).

В 2018 году Президент Российской Федерации подписал указ от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [2], которым обозначены девять главных, приоритетных целей до 2024 года. Несколько из них можно отнести к проблемам социальной сферы, а именно: обеспечение устойчивого естественного роста численности населения страны, повышение ожидаемой продолжительности жизни, обеспечение устойчивого роста реальных доходов, роста уровня пенсионного обеспечения, снижение в два раза уровня бедности в Российской Федерации, ежегодное улучшение жилищных условий.

Кроме того, появились и инновационные цели, связанные с реализации проектов в сфере информационных технологий для улучшения благосостояния граждан и ускоренного развития уровня экономики в целом – задачи национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации».

В программе «Цифровая экономика» были обозначены сквозные технологии, определяющие технологические возможности реализации данной программы и приоритетные направления реализации программы. Одной из сквозных технологий определены «Нейротехнологии и искусственный интеллект» [3].

В целях реализации данного направления был принят ряд основополагающих документов, определивших стратегию развития искусственного интеллекта в Российской Федерации.

Впервые в отечественных документах было дано определение искусственного интеллекта. «Искусственный интеллект – комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как

минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе, в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений» [1].

За последний год "Яндекс" вложил более 10 млрд руб. в развитие генеративных нейросетей (вид нейросетей, которые способны работать по заданному алгоритму, запоминать информацию, самостоятельно обучаться или функционировать по шаблонам, генерировать самостоятельные реакции), а общие инвестиции компании в искусственный интеллект за последние 10 лет составляют сотни миллиардов рублей [11].

Альянсом в сфере искусственного интеллекта разработана единая система рекомендательных принципов и правил, предназначенных для создания среды доверенного развития технологий искусственного интеллекта в России, формализованная в Кодексе этики в сфере искусственного интеллекта, подписанная крупнейшими отечественными компаниями, в числе которых Сбербанк, Яндекс, Газпром нефть, МТС, ВК, Ростелеком, Росатом, РЖД, а также ведущими ВУЗами, в т.ч. МГИМО, Сколтех, ВШЭ, МФТИ, МГТУ им. Баумана, ДВФУ и многие другие[5].

Российские эксперты условно разделяют области применения искусственного интеллекта на три направления. Первое – «распознавание», представляет собой «интерпретацию» чего-либо («стул сломан») как результат работы технологий искусственного интеллекта на основании анализа визуальной, звуковой и другой информации, в том числе полученной от сенсорных устройств. В это направление входят такие группы исследований как распознавание биометрической информации, символов и жестов, фотографий, видео- и аудиоматериалов. Второе – «действие», подразумевает под собой механическое самостоятельное воспроизводство физических движений роботом в соответствии с его функционалом и поставленными задачами. Ко второй группе относятся, в первую очередь, роботизация (программные агенты, промышленные и домашние роботы, беспилотный транспорт и другие). Третье, последнее направление – «осмысление», объединяет в себе задачи не просто по интерпретации какого-то объекта или событие («стул сломан»), а формулирования выводов на основе входящих условий, а также требований, ограничений («стул сломан, потому что треснула ножка из-за внешнего физического воздействия»).

Нельзя отрицать безусловную зависимость между экономическим развитием страны и социальным благополучием. Принимая во внимание существенное влияние цифрового развития на успешность первого, влияние «цифры» на социальную сферу не может не учитываться. Именно поэтому, представляется необходимым обеспечение развития и функционирования социальной сферы с использованием инновационных информационных («сквозных») технологий.

Государство управляет, поддерживает и развивает социальную сферу посредством оказания соответствующих государственных услуг и выполнения государственных функций, в том числе в сфере культуры.

2 Зарубежный опыт реализации программ искусственного интеллекта

Обратимся к зарубежному опыту реализации программ искусственного интеллекта, взяв за основу исследования ведущие страны в области цифровизации - США и Китай.

В 2019 году в Национальный институт стандартов и технологий США (NIST) представил федеральному правительству доклад «План для федерального правительства по разработке технических стандартов и соответствующих инструментов» [6]. Документ очерчивает основные элементы поддержки развития искусственного интеллекта на технологическом уровне, предполагая, что за счет стандартизации определенных технологических категорий или подходов к работе, будет обеспечено гибкое масштабирование разработанных решений на основе искусственного интеллекта. При этом под технологическими стандартами разработчики используют терминологию ISO/IEC Guide 2:2004 «Стандартизация и смежные виды деятельности».

Китайская Народная Республика, также разработала концепцию стандартов искусственного интеллекта в 2018 году. Однако страна более системно подошла к вопросу обоснования необходимости стандартизации, что как следствие определило круг проблемных вопросов, которые планируется решить за ее счет, а именно:

1. Увеличение скорости инноваций, исследований технологий искусственного интеллекта и последующей коммерциализации результатов исследований и продуктов на их основе.
2. Увеличение качества и конкурентных преимуществ решений (продуктов) на базе технологий искусственного интеллекта.
3. Обеспечение информационной и иной (например, транспортной в случае с беспилотным транспортом) безопасности пользователей и их персональных данных.
4. Создание безбарьерной и открытой экосистемы индустрии искусственного интеллекта.

По мнению экспертов, технологический плюрализм в разработки сред для искусственного интеллекта, приводит к проблемам интеграции, как в рамках обеспечения взаимодействия бизнес-процессов, так и в части передачи пользовательских данных, обеспечения их целостности, уникальности и актуальности. Решением данной проблемы эксперты видят разработку системы государственных стандартов искусственного интеллекта, при этом они существенно не ограничивают технологии, например, только машинным обучением. Стоит отметить, что китайские эксперты рассматривают стандартизацию искусственного интеллекта не только с технологической точки зрения, но и с организационной.

Всего выделено девять основных и три дополнительных групп стандартов искусственного интеллекта, действие которых является необходимым для успешного развития технологии в Соединенных Штатах Америки:

А) Основные группы

1. Концептуальные подходы к терминологическому и понятийному аппарату в сфере искусственного интеллекта.
2. Данные. Стандарты данных включают в себя руководства и требования для анализа больших данных, обмена данными, качества, доступности, конфиденциальности данных.
3. Пользовательское взаимодействие – включает стандарты удобства использования («юзабилити») и доступности для конечного пользователя.
4. Метрики – обеспечение единства систем оценки и исчислений.
5. Сети передачи данных.
6. Стандартизация тестирования и отчетности, включающие руководства по тестированию и требования к прототипам и уровню операционной системы искусственного интеллекта.
7. Стандарты безопасности в широком смысле, как информационной, так и нет.
8. Стандарты управления рисками информационной безопасности, куда в «классическом» виде входят вопросы разработки моделей угроз и аналогичных работ.
9. Стандарты надежности, включающие требования к точности, объяснимости, отказоустойчивости.

Б) Дополнительные группы, которые относятся к стандартам надежности, включают требования к социальным и этическим вопросам влияния технологий, организационного управления и конфиденциальности.

Направления американской стандартизации по большей части носят прикладной технологический характер и рассматривают стандартизацию искусственного интеллекта, как частный случай стандартизации в сфере информационных технологий.

Подход к стандартизации искусственного интеллекта в Китайской Народной Республики, отчасти схож с американским подходом – также наблюдается стандартизация базового технологического уровня для всех технологий искусственного интеллекта. Однако он имеет и существенную часть отличий, а именно включает требования и ограничения к технологиям искусственного интеллекта в зависимости от функционального использования. Китайские эксперты идут не столько от технологического уровня стандартизации (хотя данный уровень и присутствует), сколько от смысловой составляющей.

Иными словами, для Китая стандартизация это в первую очередь инструмент, в результате применения которого достигаются большие экономические эффекты, минимизируются правовые и технологические проблемы (например, проблемы интероперабельности и т.п.). Кроме того, при рассмотрении стандартизации искусственного интеллекта как частного случая в сфере информационных технологий китайские эксперты выявили проблемы плюрализма стандартизации, при которых разные стандарты представляют из себя совокупность требований не всегда применимых к искусственному интеллекту. Иными словами, проблемы стандартизации появлялась на «стыке» разных стандартов, а также многосубъектных технологических решений, для

которых внедрение искусственного интеллекта могло быть эффективным. Принимая во внимание то, что технология включает в себя различную межтехническую интеграцию, а, следовательно, различные взаимосвязи и взаимодействия между стандартами разных элементов информационных технологий, входящих в состав решения на основе искусственного интеллекта, Китай пошел по пути создания системы управления архитектурой стандартов искусственного интеллекта для непрерывного оптимального баланса отношений между стандартами и предотвращения таких проблем, как несоответствующие решению, продукту, несогласованные стандарты и другие.

Архитектура стандартов искусственного интеллекта в рамках китайского подхода состоит из шести частей.

1. Базовые основные стандарты.

В данную группу входят стандарты регулирования основ искусственного интеллекта, включая определение терминов, эталонной архитектуры, данных, а также тестирования, оценки и других. Работа по стандартизации основных понятий и определений технологий искусственного интеллекта должна происходить с учетом текущего ландшафта стандартизации в сфере информационных технологий. Действующие требования и ограничения должны не только учитываться при разработке специфических стандартов для технологий искусственного интеллекта, но и подвергаться ревизии в случае отставания от реалий современного уровня технологического развития.

В рамках разработки базовых стандартов потребуется разработка эталонных систем искусственного интеллекта или их отдельных элементов, требований к классификации уровня искусственного интеллекта, стандартов, связанных с ресурсами данных, такими как форматы данных, теги, модели данных и требования к качеству для обучения данных.

2. Стандарты сопутствующих технологий, обеспечивающих поддержку развития искусственного интеллекта

Данная группа стандартов включает в себя требования и ограничения сопутствующих технологий искусственного интеллекта, которые в совокупности обеспечивают реализацию того или иного продукта на основе искусственного интеллекта, в частности: платформы разработки искусственного интеллекта, облачные вычисления, интеллектуальное зондирование и чипы, большие данные. Очевидно, что использование, например, больших данных в информационных системах может быть обеспечено без технологий искусственного интеллекта. В такой ситуации стандартизировать большие данные (как и иные технологии, относящиеся к данному пункту) только через призму искусственного интеллекта нецелесообразно ввиду их узкого, специфического применения (искусственный интеллект). Разработка стандартов, требований и ограничений сопутствующих технологий, обеспечивающих развитие искусственного интеллекта, должна происходить параллельно, но в тоже время не замедлять, а повышать скорость его развития.

3. Ключевые технологические стандарты

Данная группа стандартов ориентирована, в первую очередь, на стандартизацию непосредственно технологий искусственного интеллекта, а именно: машинное обучение, обработка естественного языка, компьютерное зрение, взаимодействие человека с компьютером, биометрическая идентификация, виртуальная и дополненная реальности. В эту группу в том числе входят задачи по стандартизации моделей и оценки производительности алгоритмов машинного обучения, модификаций открытого исходного кода, зачастую использующегося в решениях на основе машинного обучения, в части обработки естественного языка стандартизация должна быть направлена на разработку семантических библиотек, включая их структуру, спецификации данных, спецификации интерфейса, анализа текстового контента, включая критерии и описание анализа релевантности контента, использование методов.

4. Стандарты продуктов и услуг (сервисов)

К данной группе стандартов относятся стандарты, разработанные под определенный вид продуктов и услуг на основе технологий искусственного интеллекта, к ним относятся: интеллектуальные роботы, умные средства доставки, умные терминалы и услуги. В качестве примера объекта стандартизации интеллектуальных роботов можно привести технологии датчиков, аппаратное обеспечение робота обслуживания, интерфейс, режимы взаимодействия, наборы функций, структура операционной системы служебные приложения робота и другие.

5. Стандарты отраслевого приложения искусственного интеллекта

Китайские эксперты не только уделяют внимание технологическим стандартам без поправки на отраслевое приложение технологии, но и также развивают принципы, требования и ограничения работы последнего. В группу стандартов отраслевого приложения искусственного интеллекта входят такие отрасли как: умное производство, умные города, умные перевозки, умная медицинская помощь, умная логистика, умный дом, умные финансы и другие. Например, в части умных городов целесообразна разработка базовых среднеуровневых стандартов, позволяющих компаниям с одной стороны производить гибкий с точки зрения последующей интероперабельности продукт, с другой в среднесрочной перспективе не зависеть от стандарта с точки зрения ограничений для развития технологий умных домов. Иными словами, стандарты не должны привести к ситуациям, при которой из-за соблюдения требований, например, в 2019 году, решения не могут быть модернизированы в 2020 году (технологии стали более развитыми, а стандарты устарели или были таковыми (пограничными)). Так или иначе все существенная часть стандартов данной группы относится к проблемам интероперабельности, объединённым в рамках отраслевого приложения – умный город, умный дом, умное производство и умная логистика и так далее.

6. Стандарты безопасности и этические стандарты

Данная группа стандартов в широком смысле включает в себя все проблемы и вопросы безопасности, начиная от защиты персональных данных пользователей технологий искусственного интеллекта, заканчивая возможностями технологий искусственного интеллекта в части «физической» и информационной безопасности. Стоит отметить, что стандартизация информационной безопасности в целом, персональных данных в частности так или иначе проработана во всех ведущих странах мира, Китай, США и Россия не будут исключениями. Однако достаточно мало проработаны вопросы последствий результатов работы технологий искусственного интеллекта в ситуациях реализации правовых и иных социально-экономически действий. Так среди прочего не решены вопросы этической оценки деятельности искусственного интеллекта. В качестве примера здесь можно привести проблему, при которой внедренный в деятельность подбора персонала бот на основе технологий искусственного интеллекта дискриминировал кандидатов по половому признаку, причина – выборка, содержала больше мужчин, чем женщин, но для алгоритма это стало достаточным основанием, чтобы соблюдать необходимые пропорции при отборе, тем самым дискриминируя кандидатов.

В отличие от других сфер, в силу человеческого фактора в социальной сфере возможно больше ошибок, намеренных действий ведущих как к социальным (не выдача социального жилья, льгот, поддержки), так и экономическим последствиям (снижение доходности казны). В данной ситуации представляется возможным использование искусственного интеллекта или форматно-логического контроля для решения типовых вопросов, находящихся на стыке социальной и экономической сфер, в частности для оказания комплексных государственных услуг – суперсервисов. Однако отрицать тот факт, что необходимость использования технологий искусственного интеллекта или форматно-логического контроля должна определяться с позиции эффективности, целесообразности ее использования. Нет никакого смысла (особенно с позиции расходования бюджетных средств) в использовании технологий искусственного интеллекта в бизнес-процессе, который может быть автоматизирован посредством форматно-логического контроля, стоимость которого объективно ниже.

3 Основные подходы к пониманию применения систем искусственного интеллекта в сфере культуры

Рассмотрев основные подходы к определению искусственного интеллекта в России и в странах, по рейтингу находящихся на передовых позициях использования систем искусственного интеллекта, перейдем к исследованию подходов применения систем искусственного интеллекта в сфере культуры.

Быстрое развитие искусственного интеллекта сделало возможной ширококомасштабную цифровую трансформацию и привело к появлению систем искусственного интеллекта для создания контента и компьютерных вселенных, которые способствуют беспрецедентному уровню вовлеченности зрителя в различные когнитивные процессы. Благодаря далеко идущим и эффективным цифровым коммуникациям, которые имитируют реалистичный опыт, эта

преобразующая технология приводит к повышению вовлеченности человека в творческие процессы.

На IX Санкт-Петербургском международном культурном форуме, который прошел с 16 по 18 ноября и организатором которого выступили правительство и Минкультуры РФ, власти Санкт-Петербурга и Государственный Эрмитаж, Специальный представитель Президента РФ по международному культурному сотрудничеству Михаил Швыдкой предложил создать международную комиссию по проблемам искусственного интеллекта.

«Одна из самых серьезных проблем - мы можем пропустить момент, когда объект - искусственный интеллект, с которым мы работаем, станет субъектом. Этот момент, который мы можем не уловить. Хорошо бы создать в рамках этого форума комиссию БРИКС, СНГ, ШОС, связанную с проблемами регулирования искусственно интеллекта», - сказал он на дискуссии «Искусственный интеллект - угроза или благо для культуры» [12].

В рамках пленарной дискуссии участники обсудили, как найти баланс между использованием искусственного интеллекта для творчества и сохранения человеческой уникальности в искусстве и культуре, как создать среду, где искусственный интеллект дополняет человеческие способности, а не заменяет их.

Растущая сложность искусственного интеллекта позволила создавать объекты, выраженные через системы, основанные на технологиях искусственного интеллекта во всех сферах человеческой деятельности.

Как и любая сфера деятельности человека, сфера культуры с течением времени претерпевает изменения, среди которых уже многие годы прочную позицию занимают цифровые технологии. Обновленные и улучшенные они существенно расширяют возможности творчества и взаимодействия с аудиторией.

Применение цифровых технологий в сфере культуры имеют довольно давнюю историю. Цифровая сценография использует возможности применения технологического инструментария начиная еще с театра Брехта, где уже использовались экраны.

Но даже такая всем знакомая технология может быть использована по-разному. Экраны используют вместо живописных задников для обозначения места действия и придания атмосферы, то есть просто в качестве фона. Но также экраны могут дополнять игру актеров, демонстрируя какое-то движение, действие или передавая важные сюжетные линии.

В мюзикле «Анна Каренина» в Московском театре оперетты можно наблюдать экраны и как фон, и как инструмент передачи сюжета и дополнения действия актеров.

Также в качестве инструмента передачи частей сюжета экран используется в постановке Гамлета в английском театре Алмейда. На экране показывают видео, которые рассказывают нам какие-то моменты истории, которые происходят вне пространства, обозначенного на сцене.

Проекция и маппинг. Проекционный маппинг открывает перед театрами новые возможности для экспериментов и инноваций, создавая визуальные перформансы, которые удивляют и вдохновляют зрителей. Проекционный маппинг (mapping) в театре представляет собой технологию, которая использует проекции для того, чтобы преобразовывать реальные объекты в поверхности для вывода видео. Это создает визуальные эффекты, которые могут изменять форму и структуру объектов, давая возможность создавать удивительные и инновационные сценические образы и визуальные иллюзии. Так, маппинг позволяет:

- изменять внешний вид сценических декораций, создавая иллюзии движущихся стен, разрушающихся объектов или изменяющихся ландшафтов.
- проецировать трехмерные изображения на трехмерные объекты. Это может быть использовано для создания визуальных эффектов, таких как вращающиеся объекты или изменяющиеся формы.
- режиссерам создавать цифровые сценографии, которые дополняют или изменяют реальные элементы на сцене.
- проецировать изображения на нестандартные поверхности, такие как тела актеров, мебель, статуи и даже архитектурные элементы театрального здания.

Данная технология реализована в мюзикле «Чудеса и куралесы» в Театре Мюзикла. Еще один пример использования проекции - в спектакле «Дом, который построил Свифт» в Театре им. Пушкина.

Технологии искусственного интеллекта и виртуальной и дополненной реальности используются театрами для создания иммерсивных сценариев и сценических пространств. С помощью данных технологий зрители могут окунуться в уникальные виртуальные миры, созданные специально для спектакля. Это позволяет создавать атмосферу, недоступную в обычных условиях, и предоставляет зрителям уникальную перспективу на сцене. Также такие технологии применяются для создания визуальных и звуковых спецэффектов, таких как изменение внешности персонажа или создание виртуальных звуковых пейзажей. Зрители могут становиться частью действия.

Совместная работа Commonwealth Shakespeare Company и Google, «Гамлет 360» – попытка посмотреть на классические произведения с нового ракурса. Как говорит режиссер спектакля, Стив Малер, виртуальная реальность позволяет зрителю «не смотреть на искусство, а быть в искусстве». Надевая очки виртуальной реальности, зритель начинает играть роль умершего отца Гамлета, с которым главный герой взаимодействует на протяжении всего спектакля. То есть, Гамлет реагирует на присутствие зрителя так, как он реагировал бы, если перед ним предстал образ умершего отца. Дополненная реальность (AR) позволяет объединить виртуальные элементы с реальным миром. Также иногда можно не просто смотреть, но и взаимодействовать с виртуальными объектами, добавляя дополнительные измерения к представлению, а также глубину и сложность их выступлений.

Так, существует AR-спектакль «Матильда Кшесинская – блистательная реальность русского балета». Его можно посмотреть в Театральном музее и Особняке Кшесинской. Особенностью этого спектакля является способ взаимодействия актеров со зрителем с помощью планшета: действующие лица AR-спектакля предстают на экране планшета в виде виртуальных образов, помещённых в реальное пространство музейных интерьеров. В то же время зрители видят и живую игру актёров драматического и музыкального театров в залах музея, где проходит AR-спектакль, в том числе «Русский танец» из репертуара Кшесинской. Таким образом, сценой для зрителя AR-спектакля становятся и исторические залы музея, и экран полученного каждым зрителем планшета.

Искусственный интеллект в театре может использоваться для разных целей:

Улучшение удобства и эффективности работы – ИИ может помочь в управлении билетами, продаже товаров, бронировании мест и т. д. Он также может быть использован для автоматизации процессов, таких как освещение сцены или звуковое оформление.

Создание интерактивных шоу – с помощью ИИ можно создать шоу, в котором зрители будут активно участвовать. Например, можно использовать технологию распознавания жестов или голоса для взаимодействия с актерами или для управления сюжетом.

Адаптация спектаклей под индивидуальные предпочтения зрителей – ИИ может анализировать поведение и предпочтения зрителей и адаптировать спектакль или его отдельные элементы под них.

Создание новых видов искусства – искусственный интеллект можно использовать для создания уникальных визуальных эффектов, музыки, текстов и т. д., которые могут быть интегрированы в спектакль.

Обучение и развитие актеров – искусственный интеллект может предлагать актерам индивидуальные рекомендации по развитию их навыков, а также анализировать их игру и давать обратную связь.

Мобильные приложения. Театры создают мобильные приложения и сайты, позволяя зрителям взаимодействовать с содержанием до, во время и после спектакля. Они могут участвовать в голосованиях, получать дополнительную информацию и влиять на ход сюжета.

Примером использования таких технологий является спектакль «Интуиция» в театре Современник. Герои спектакля оказываются в пространстве, отдалённо напоминающем чистилище Данте Алигьери. Решение о том, куда они попадут дальше, принимают две сущности. Зрители также могут повлиять на судьбу героев, отдав свой голос за того персонажа, который, по их мнению, заслуживает сожаления и ещё одного шанса прожить свой последний день. Голосование идёт в режиме реального времени на сайте.

Датчики и технологии интеракции. Датчики и технологии интеракции в театре предоставляют возможность создавать уникальные, персонализированные и вовлекающие представления. Такие технологии можно использовать множеством способов:

- Театры могут создавать интерактивные установки, где зрители взаимодействуют с различными объектами или поверхностями, вызывая изменения в сценическом пространстве.
- Использование сенсорных технологий позволяет зрителям взаимодействовать со сценическими элементами прикосновением или жестами, например, перемещать изображения на экранах или влиять на освещение в помещении.
- Датчики, измеряющие биометрические показатели (например, сердечный ритм), могут использоваться для адаптации сценического процесса в реальном времени в зависимости от эмоционального состояния зрителей.
- Технологии распознавания жестов позволяют зрителям управлять происходящим на сцене, используя свои движения или жесты. Это создает взаимодействие между актерами и аудиторией.
- Актеры могут быть одеты в специальные костюмы с встроенными сенсорами, реагирующими на движения или касания. Это позволяет им взаимодействовать с окружающим пространством или даже сами с собой.

Примером использования технологий, в которых артисты воздействуют на пространство и изменяют его, служит нейротеатр. Здесь нейроинтерфейсы считывают эмоции артистов и передают их внутреннее состояние с помощью музыки, света, цвета, проекции и ритма. Танцоры на выступлении работают с так называемым синестетическим шаром – в частности именно он позволяет «отобразить» эмоции исполнителя.

Технологии стриминга позволяют театрам расширять свою аудиторию, предоставляя возможность онлайн-просмотра спектаклей, что было особенно важно, например, в условиях пандемии и ограничений на массовые мероприятия. Онлайн-трансляции могут включать в себя интерактивные элементы, такие как чаты, голосования или вопросы и ответы, что позволяет зрителям активно взаимодействовать с содержанием и друг с другом. Записи трансляций могут быть сохранены и предоставлены в виде архива. Это позволяет зрителям просматривать представления в удобное для них время, а также пересматривать любимые спектакли. Онлайн-формат позволяет театрам экспериментировать с новыми форматами и подходами к представлению. Возможности включают в себя использование различных камер, монтажных техник, визуальных эффектов и даже виртуальной и дополненной реальности.

Познакомиться с миром театральных онлайн-трансляций в полной мере можно на достаточно известном сайте TheatreHD [16]. Это онлайн-кинотеатр, в чьем репертуаре спектакли Метрополитен оперы, Royal Shakespeare Company, лондонского Королевского Национального театра, Шекспировского театра «Глобус» и т. д. Вы можете заплатить деньги и посмотреть спектакли дома или же приобрести билет и пойти смотреть спектакль в кинотеатре – актуальные афиши также можно найти на сайте. Также многие театры предоставляют функцию просмотра Онлайн-трансляции на собственных сайтах (например, театр Глобус).

Заметным явлением в креативной индустрии стало появление возможностей создания визуальных художественных произведений.

Neural style transfer – это самая простая и популярная форма использования искусственного интеллекта в творчестве. Модель основана на стилизации изображения и построена на основе сверхточных нейронных сетей (CNN). Она внедрена в такие популярные мобильные приложения, как DeepArt и Prisma. Современное искусство, основанное на технологиях искусственного интеллекта, привлекло внимание прессы и широкой общественности после продажи созданной французской арт-группой Obvious картины «Эдмона де Белами» на аукционе Christie's 25 октября 2018 года, за 432,5 тыс. долларов». Произведение представляет собой нечеткий портрет человека, который был распечатан на холсте размером 700 x 700 мм. Он был создан с использованием GAN (Generative Adversarial Network).

В данном контексте интересен проект «Сбера» «Кандинский». «Сбер» выпустил свою первую нейросеть для генерации картинок ещё в 2021 году – она называлась ruDALL-E. Её обучали на миллиарде связок «текст – изображение». «Кандинский» унаследовал весь этот багаж знаний и прошёл дополнительное обучение – на новом датасете из 170 млн пар «текст – изображение». Нейросеть выпустили летом 2022 года, с тех пор уже вышло два обновления: в ноябре 2022 года и в апреле 2023-го. Сейчас «Кандинский» может:

- генерировать изображение с нуля по текстовому запросу на 101 языке и создавать картинки в разных стилях — от фотореализма до рисованных иллюстраций;
- редактировать картинки: на загруженном или сгенерированном изображении можно отметить неподходящие области и написать, чем их заменить, — «Кандинский» перерисует фрагменты в отмеченном поле;
- соединять два изображения в одно;
- дотраивать изображение: когда «Кандинский» сгенерировал картинку, он может дорисовать что-нибудь сверху, снизу, справа и слева [17].

Но есть и более яркие примеры применения искусственного интеллекта в художественном творчестве.

Соугвен Чанг – междисциплинарный художник канадского происхождения, выросший в Китае, проживающий в Нью-Йорке и бывший научный сотрудник Медиа-лаборатории Массачусетского технологического института. В настоящее время она является постоянным художником EAT в сотрудничестве с Новым музеем и Bell Labs [13]. Ее работа, охватывающая инсталляции, скульптуры, рисунки и перформансы, исследует нанесение знаков как вручную, так и с помощью машины, чтобы лучше понять взаимодействие между людьми и компьютерами. ЧТО: В своем текущем проекте Drawing Operations Чанг использует Google TensorFlow, библиотеку программного обеспечения с открытым исходным кодом, используемую для машинного обучения, для классификации архивов ее собственных рисунков. Затем программное обеспечение передает все, что оно узнало о стиле и подходе Чанг, к роботизированной руке, которая приближается к ней. Она также работает над несколькими новыми проектами, используя pix2pix (нейронную сеть, обученную создавать вариации изображения, например, ночную версию дневной фотографии), чтобы расширить идею сотрудничества человека и машины. «Для художника, работающего с этими инструментами, возможности искусственного интеллекта предлагают новый способ видения», – объясняет Чанг. «Видеть, как самоотражение, видеть сквозь истину свои собственные произведения искусства как данные. Существует много разговоров о предвзятости, очевидной в системах искусственного интеллекта, и это абсолютно верно в отношении систем искусственного интеллекта, обученных искусству, я пытаюсь создать общую интерсубъективность между человеком и машиной» [13].

Джин Коган – художник и программист, интересующийся тем, как генеративные системы, информатика и программное обеспечение могут быть творчески использованы для самовыражения. Он участвует в нескольких проектах по программному обеспечению с открытым исходным кодом и читает лекции о пересечении кода и искусства. Он также написал книгу о машинном обучении для художников. Коган тренирует нейронные сети, популярный тип программного обеспечения для машинного обучения, на изображениях, аудио и тексте. Он говорит, что его основная цель – разработать генеративные модели или помочь научить программное обеспечение выдавать свежие, разнообразные результаты на основе входных данных. Его особенно интересует перекрестное опыление медиа – например, обучение нейронных сетей выводить музыку на основе рисунка инструмента. «Это позволяет мне попытаться узнать интересные вещи о коллективном разуме или «коллективном разуме», банке знаний, состоящем из всех наших данных», – объясняет Коган привлекательность искусственного интеллекта [14].

Елена Сарин – традиционная художница, которая использует варианты GAN для преобразования и улучшения своих собственных эскизов, нарисованных карандашом на бумаге. Она уже давно занимается созданием коммерческого программного обеспечения, но только недавно, с открытием GAN, она смогла объединить свои двойные увлечения – программирование и искусство. Сарин практически исключительно использует нечто под названием CycleGAN, вариант GAN, который выполняет преобразование изображения в изображение. По сути, она обучает сеть преобразовывать изображения в форме одного набора данных в текстуры другого набора данных. Например, свои фотографии еды и напитков она переводит в стиль натюрмортов и зарисовок цветов. «Как инженер-программист и художник, я всегда хотел объединить эти два направления своей жизни», – объясняет Сарин. «Но генеративное искусство обработки было на мой вкус слишком абстрактно. С другой стороны, генеративные модели, обученные на моем искусстве, продолжают создавать органичные народные образы, которые почти всегда меня волнуют и удивляют» [14].

Скульптуры, созданные искусственным интеллектом, пока не так популярны, как картины, однако развитие в данном направлении все же есть. В основном используется либо для создания

GANмакета, либо непосредственно для разработки объемной модели. Скульптура Скотта Итана дебютировала на выставке 'Artist + AI: figures and forms' и была создана в сотрудничестве с инструментами искусственного интеллекта. В данном случае искусственный интеллект переводит рисунки в трехмерную форму. Другой пример – технология 'Dio' Бена Снэлла, суть которой не раскрывается. Обучающий сет состоял из 1000 классических скульптур. По словам художника, его основная цель заключалась не в том, чтобы сделать DIO человечной.

В Стокгольмском музее науки и техники выставлена новая статуя. Ее создали путем использования искусственного интеллекта и выверенного производства. Работа появилась благодаря сотрудничеству между консалтинговой компании The A.I. Framework и фирмы Sandvik, специализирующейся на резке металлов. Название произведения – «Невозможная статуя». Специалисты загрузили в модель искусственного интеллекта работы пяти скульпторов, сплетающих воедино контрапост Микеланджело, мускулатуру Родена, натурализм Кете Кольвиц, движение Такамура Котаро (последователя Родена) и смелость фигур Августы Сэвидж [15].

Команда Sandvik, по сути, отобрала наиболее яркие атрибуты некоторых из самых знаменитых скульпторов за последние пять столетий, а затем неоднократно создавала изображения, используя комбинацию разных генерирующих изображения ИИ – Stable Diffusion, DALL-E и Midjourney. В результате вышла андрогинная фигура, состоящая из меняющихся оттенков стали, которая держит земной шар [15].

Танцевальное искусство так же не ограничивается театральным или сценическим пространством. Оно может рассчитывать на возможности искусственного интеллекта, реализованных в сфере кинематографа, телевидения, компьютерных технологий, мультимедиа. Медиаарт (медиаискусство) сочетает в себе аудиовизуальные и исполнительские характеристики одновременно, использует электронные и оптические носители – цифровые технологии – в качестве основы. Появление современного медиаискусства стимулировало воображение художников и предоставило множество возможностей для исследования природы танцевального образа.

Искусство хореографического перформанса в эпоху цифровых технологий способствует активному взаимодействию художественного образа с аудиторией. Возрождение и воссоздание хореографического образа обретает черты уникальности, сочетая традиционные и новаторские технологии.

В хореографическом искусстве рассматриваемая группа технологий стала использоваться относительно недавно, в настоящее время применяется по нескольким направлениям:

- создание принципиально новых форм хореографических постановок;
- создание и внедрение дополнительных мультимедийных элементов в хореографическую постановку;
- реконструкция техники танца и хореографических постановок прошлого;
- обучение танцевальному искусству;
- новый способ представления постановки зрителю и взаимодействия с ним.

Танцевальный образ сейчас – это продукт переплетения танцевального искусства и медиатехнологий, основанный на языке тела. Танец использует различные планы и ракурсы съемки, а также методы редактирования, чтобы помочь танцорам расширить реальность, достичь более совершенных технических характеристик, доставить зрителю эстетическое наслаждение.

Этапы создания проектов хореографических постановок с использованием технологии виртуальной реальности:

- репетиционный процесс, в котором учитываются особенности постановки, позы, манеры, выражение лиц и мимика танцоров;
- создание компьютерной модели исполнителей в виртуальном формате;
- создание в 3D-формате сценических костюмов;
- создание виртуальных декораций и иных сценографических элементов;
- «захват движения» танцовщиков с помощью системы «компьютерное зрение»;
- обработка данных;
- интеграция данных в среду разработки;
- создание графики, настройка визуальной сцены.
- возможность дополнения постановки трехмерными виртуальными персонажами, декорациями и реквизитом;

- постановки с возможностью интерактивного взаимодействия со зрителем, объектами среды и танцовщиками;
- мгновенная смена локаций хореографического представления в пространстве виртуальной реальности;
- возможность дополнения постановки визуальными эффектами, в том числе в режиме реального времени;
- наличие возможности у зрителя самостоятельно определять направление, угол наклона, ракурс и детализацию картинку, а также осуществлять взаимодействие с объектами среды и танцовщиками, если это заранее предусмотрено создателями хореографического произведения;
- наличие у постановщика возможности более широкого использования средств художественной выразительности.

Государственная вещательная компания China Media Group начала транслировать на китайском телевидении мультсериал, полностью созданный искусственным интеллектом (ИИ). Об этом сообщает South China Morning Post.

Анимационный проект под названием Qianqiu Shisong («Стихотворения тысячелетий») состоит из 26 эпизодов, продолжительность каждого составляет 7 минут. В основу сюжета легло более 200 стихотворений из классической китайской поэзии, представленной в общеобразовательной программе средней школы.

По данным источника, при создании мультсериала были использованы различные ИИ-алгоритмы, предназначенные для преобразования текста в видео. Среди них – Sora от OpenAI и CMG Media GPT компании China Media.

«Мы будем еще глубже погружаться в технологические инновации, использовать возможности интернета и искусственного интеллекта, чтобы создать мощную движущую силу для развития нового типа средств массовой информации», – заявил Шэнь Хайсюн, глава China Media Group [8].

26-серийное анимационное шоу, созданное с помощью нейросети, разработана Шанхайской лабораторией искусственного интеллекта. Она обучена на телевизионных видеоархивах и способна преобразовывать текст в видео. Создатели говорят, что новинка напоминает нейросеть Sora компании OpenAI, представленную ранее в феврале.

Сообщается, что искусственный интеллект применялся на всех этапах создания анимации, от эскизов и дизайна персонажей до генерации финального видео. В некоторых фрагментах создатели попросили нейросеть сымитировать традиционную китайскую живопись.

Сюжет сериала основан на сказках и древних поэтических текстах. Название можно перевести как «Ода тысячам стихотворений». Каждый эпизод длится семь минут [8].

Нейромузыка. Чем бы ни занимались создатели креативного продукта, музыкальное сопровождение имеет принципиально важную роль, создавая уникальную атмосферу сопричастности и актуализации процесса.

Создатели нейромузыки обучают модель писать музыкальное сопровождение, сочетать их между собой и подстраивать музыкальный поток под каждого пользователя.

Нейромузыка – бесконечный поток звуков, собранный алгоритмами на основе заранее сгенерированных лупов (коротких аудиофрагментов). В такой музыке выверен темпоритм, нет пауз и слов, чтобы слушатель не отвлекался. Но при этом её можно персонализировать.

В ГИТИСЕ прошел интересный эксперимент, где студентов попросили распознать природу музыкального произведения и распознать произведение, созданное искусственным интеллектом и живую музыку композиторов. Практически безошибочно молодые люди, работающие в сфере креативных технологий, распознали музыкальные фрагменты, созданные нейросетью, обратив внимание на загруженность, примитивность, отсутствие подчиненности законам создания музыкального произведения.

Нейромузыка как сопровождение компьютерных игр в значительно большей степени соответствуют своему назначению. Прикладные возможности нейромузыки уже исследуются во всех сферах креативных технологий и использование этих возможностей во многом определяет снижение порога вхождения в профессию. Однако, качество синхронизации звуковых действий, когда звук приобретает коллективный смысл и позволяет преследовать коллективную цель, когда

звук становится важным фактором социализации и взаимодействия между людьми, позволяющим совместно и более эффективно достигать общих целей – это, по нашему мнению, уникальный опыт человечества.

Заключение

В данной статье был представлен далеко не полный перечень современных цифровых нововведений в области креативных технологий, основанных на применении нейросетей и искусственного интеллекта.

Анализ современного состояния новых технологий и искусственного интеллекта доказал, что эти инновации могут привести к значительным изменениям в области креативных технологий. Успешное применение этих технологий демонстрирует их преобразующую силу, которая повышает качество продуктов, увеличивает охват аудитории и способствует художественным инновациям.

Текущая ситуация в сфере новых технологий и искусственного интеллекта в исполнительском искусстве отличается стремительным прогрессом и усиливающейся интеграцией. Эти технологии стали важной составляющей творческого процесса и производственных аспектов исполнительского искусства, предоставляя новые пути для художественного самовыражения и привлечения аудитории.

Перспективы развития новых технологий и искусственного интеллекта в исполнительском искусстве очень привлекательны. Благодаря постоянным инновациям существует большой потенциал для новых открытий, которые предоставят новые возможности для творчества, совместной работы и взаимодействия с аудиторией.

Технологические инновации обогащают опыт, предоставляют новые творческие инструменты, поднимая на новый уровень возможности креативных индустрий в современном цифровом мире.

Литература

1. Указ Президента РФ от 10.10.2019 N 490 "О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации" (вместе с "Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года") // Официальный интернет-портал правовой информации URL: <http://www.pravo.gov.ru>, 11.10.2019 (дата обращения 15.05.2024)
2. Указ Президента от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года // Официальный портал правовой информации. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001201805070038> (дата обращения 15.05.2024)
3. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект» // Официальный сайт Министерства цифрового развития связи и массовых коммуникаций. URL: <https://digital.gov.ru/ru/> (дата обращения 15.05.2024)
4. Рассел, Норвиг: Искусственный интеллект. Современный подход. Том 1. Решение проблем. Знания и рассуждения URL: <https://www.labirint.ru/books/805136/?ysclid=lsafsrqrnd642312693> (дата обращения 15.05.2024)
5. Шиткина И.С., Бирюков Д.О. Искусственный интеллект: правовые аспекты // Право и экономика. 2023. N 11. С. 5–14; N 12. С. 5 - 15. (дата обращения 15.05.2024)
6. A Plan for Federal Engagement in Developing Technical Standards and Related Tools // URL: <https://www.nist.gov/artificial-intelligence/plan-federal-engagement-developing-ai-technical-standards-and-related-tools> (дата обращения 15.05.2024)
7. McCarthy J. What is artificial intelligence? // Computer Science Department Stanford University Stanford, CA 94305, 2007 Nov 12 URL: <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf> (дата обращения 15.05.2024)
8. Turing A. Computing machinery and intelligence // Mind. 1950. № 59. P. 433- 460.
9. Официальный сайт Правительства Российской Федерации // URL: <http://government.ru/rugovclassifier/614/events/> (дата обращения 15.05.2024)
10. Официальный сайт Gartner: URL <https://www.gartner.com/en> (дата обращения 15.05.2024)

11. Официальный сайт компании РБК // https://www.rbc.ru/technology_and_media/08/09/2023(дата обращения 15.05.2024)
12. Официальный сайт ТАСС // <https://tass.ru/ekonomika/19298453> (дата обращения 15.05.2024)
13. Сайт Соугвен Чанг // <https://sougwen.com/projects>(дата обращения 20.05.2024)
14. AIArtists.org. URL: <https://aiartists.org/gene-kogan> (дата обращения 20.05.2024)
15. Nechinsider. URL: <https://www.techinsider.ru/popmem/1598869-posmotrite-na-statuyu-kotoruyu-sozdal-ii-ona-osnovana-na-rabotah-znamenityh-skulptorov/> (дата обращения 20.05.2024)
16. TheatreHD. URL: <https://moscow.theatrehd.com/> (дата обращения 15.05.2024)
17. Skillbox.ru/media. URL: <https://skillbox.ru/media/design/kandinskiy-kak-polzovatsya-neyrosetyu-sbera/> (дата обращения 15.05.2024)

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN THE FIELD OF CULTURE

Bagoyan, Elena Grinevna

Candidate of law, associate professor

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

Moscow, Russian Federation

bagoyan-eg@ranepa.ru

Khalipov, Vyacheslav Dmitrievich

Lomonosov Moscow State University, Higher school of cultural policy and management in the humanities associate professor

Moscow, Russian Federation

vkhalipov@gmail.com

Abstract

The article examines the application of artificial intelligence in creative technologies. In the context of digital transformation projects, artificial intelligence is playing an increasingly important role in all spheres of society. This is one of the most significant projects of the Digital Economy program. The sphere of creative technologies perceives any innovations and even generates them. Therefore, the application of artificial intelligence systems and technologies in all areas of culture is an inevitable process that brings significant results, transforms and fills the sphere of creative technologies with new meanings.

Keywords

artificial intelligence, creative technologies, cultural sphere, theatrical art, artistic creativity, choreographic performance, neuromusic

References

1. Ukaz Prezidenta RF ot 10.10.2019 N 490 "O razvitii iskusstvennogo intellekta v Rossijskoj Federacii" (vmeste s "Nacional'noj strategiej razvitiya iskusstvennogo intellekta na period do 2030 goda") // Oficial'nyj internet-portal pravovoj informacii URL: <http://www.pravo.gov.ru>, 11.10.2019 (accessed on 15.05.2024).
2. Ukaz Prezidenta ot 7 maya 2018 goda № 204 "O nacional'nyh celyah i strategicheskikh zadachah razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2024 goda" // Oficial'nyj portal pravovoj informacii. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001201805070038> (accessed on 15.05.2024).
3. Dorozhnaya karta razvitiya "skvoznoj" cifrovoj tekhnologii "Nejrotekhnologii i iskusstvennyj intellekt" // Oficial'nyj sajt Ministerstva cifrovogo razvitiya svyazi i massovyh kommunikacij. URL: <https://digital.gov.ru/ru/> (accessed on 15.05.2024).
4. Rassel, Norvig: Iskusstvennyj intellekt. Sovremennyj podhod. Tom 1. Reshenie problem. Znaniya i rassuzhdeniya URL: <https://www.labirint.ru/books/805136/?ysclid=lsafsqrnd642312693> (accessed on 15.05.2024).
5. Shitkina I.S., Biryukov D.O. Iskusstvennyj intellekt: pravovye aspekty // Pravo i ekonomika. 2023. N 11. S. 5 - 14; N 12. S. 5 - 15. (accessed on 15.05.2024).
6. A Plan for Federal Engagement in Developing Technical Standards and Related Tools // URL: <https://www.nist.gov/artificial-intelligence/plan-federal-engagement-developing-ai-technical-standards-and-related-tools> (accessed on 15.05.2024).
7. McCarthy J. What is artificial intelligence? // Computer Science Department Stanford University Stanford, CA 94305, 2007 Nov 12 URL: <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf> (accessed on 15.05.2024).
8. Turing A. Computing machinery and intelligence // Mind. 1950. № 59. P. 433- 460.
9. Oficial'nyj sajt Pravitel'stva Rossijskoj Federacii // URL: <http://government.ru/rugovclassifier/614/events/> (accessed on 15.05.2024).
10. Oficial'nyj sajt Gartner: URL <https://www.gartner.com/en> (accessed on 15.05.2024).
11. Oficial'nyj sajt kompanii RBK // https://www.rbc.ru/technology_and_media/08/09/2023 (accessed on 15.05.2024).

12. Oficial'nyj sajt TASS // <https://tass.ru/ekonomika/19298453> (accessed on 15.05.2024).
13. Sajt Sougven Chang // <https://sougwen.com/projects>(accessed on 20.05.2024).
14. AIArtists.org. URL: <https://aiartists.org/gene-kogan> (accessed on 20.05.2024).
15. Nechinsider. URL: <https://www.techinsider.ru/popmem/1598869-posmotrite-na-statuyu-kotoruyu-sozdal-ii-ona-osnovana-na-rabotah-znamenityh-skulptorov/> (accessed on 20.05.2024).
16. TheatreHD. URL: <https://moscow.theatrehd.com/> (accessed on 15.05.2024)
17. Skillbox.ru/media. URL: <https://skillbox.ru/media/design/kandinskiy-kak-polzovatsya-neyrosetyu-sbera/> (accessed on 15.05.2024).

Наука и инновации в информационном обществе

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ УЧЕНЫХ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВЕБ-САЙТОВ

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета К. К. Колиным 30.03.2024.

Пруцков Александр Викторович

Доктор технических наук, доцент

*Рязанский государственный радиотехнический университет им. В. Ф. Уткина, кафедра
вычислительной и прикладной математики, профессор*

*Рязанский государственный медицинский университет им. академика И. П. Павлова Минздрава России,
кафедра математики, физики и медицинской информатики, профессор*

*Липецкий государственный педагогический университет имени П. П. Семенова-Тян-Шанского», кафедра
информатики, информационных технологий и защиты информации, профессор*

Рязань, Российская Федерация

mail@prutzkow.com

Аннотация

Веб-сайты предоставляют различные инструменты для повышения эффективности работы. В статье перечислены веб-сайты для ученых, позволяющие решать задачи организации взаимодействия участников научного проекта, размещения результатов научной деятельности, увеличения доступности публикаций с результатами научной деятельности для других ученых, ведения списка собственных публикаций. Исследованы возможности этих веб-сайтов. Выделены веб-сайты с наибольшим набором инструментов, помогающие ученым повысить эффективность своей работы.

Ключевые слова

наука, ученый, исследователь, веб-сайт, проект, публикация, статья, поиск, список публикаций

Введение

Сеть Интернет предоставляет своим пользователям огромные возможности, основанные на доступе к исходным и агрегированным данным. Сеть Интернет упрощает обмен информацией между пользователями, находящимися в разных городах, странах и континентах. Информационные системы с использованием сети Интернет позволяют повысить эффективность работы сотрудников предприятий. Поэтому предприятия внедряют такие информационные системы в свои производственные процессы. Информационные системы для преподавателей вузов и необходимый набор инструментов для работы с ними исследован в [1].

В сети Интернет существуют веб-сайты для повышения эффективности работы ученых. Рассмотрим, какие веб-сайты могут помочь ученому при решении следующих задач и как:

- организация взаимодействия участников научного проекта;
- размещение результатов научной деятельности;
- увеличение доступности публикаций с результатами научной деятельности для других ученых;
- ведение списка собственных публикаций.

Цель работы

Целью работы является знакомство ученых с веб-сайтами для организации взаимодействия участников научного проекта, размещения результатов научной деятельности, увеличения

© Пруцков А. В., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_84

доступности публикаций с результатами научной деятельности для других ученых, ведения списка публикаций и их возможностями. Представленные в статье веб-сайты могут повысить эффективность работы ученых.

Организация взаимодействия участников научного проекта

Веб-сайт **osf.io** (Open Science Framework – базовая структура и набор инструментов для открытой науки) [2] – по заявлению его разработчиков это онлайн-платформа, позволяющая ученым планировать, накапливать, анализировать и делиться результатами своей научной работы на протяжении всего жизненного цикла исследований [3].

Эта онлайн-платформа предоставляет бесплатный доступ к следующим элементам.

I. Проекты. Проект – это электронное пространство для совместного планирования исследования, демонстрации его текущего состояния. Проекты могут быть открытыми для всех или доступными только их участникам.

Проект – это совокупность следующих сущностей:

- метаданные: название, участники, дата создания;
- участники проекта могут иметь различные права по изменению проекта;
- папки и файлы; данные и программы в виде файлов, требуемых в проекте, могут быть размещены в папках; например, проект [4] включает следующие папки: литература, протоколы, процедуры стандартных действий, материалы и методы, заметки и документация, результаты, анализ, черновики и отчеты; папки и файлы могут иметь ограничения по доступу; хранятся все версии файлов;
- база знаний – совокупность веб-страниц с информацией, используемой в проекте;
- хранилище данных; объем данных доступных только их участникам ограничена 5 Гб, а открытых проектов – 50 Гб; предоставляется возможность использовать внешние хранилища данных, например, Dropbox, Github, Google Диск, One Drive;
- компонент – подпроект, который может включать все перечисленные выше сущности.

Пример создания проекта описан в [5].

Проект может являться шаблоном для новых проектов: из одного проекта можно создать несколько копий и изменять их независимо друг от друга.

Проект может иметь номер DOI, библиографическую ссылку.

II. Препринты. Препринт – это в терминологии веб-сайта рукопись, опубликованная без рецензирования. Препринт позволяет не ждать публикации в журнале, получить отзывы на работу и заинтересованных читателей.

С загруженными на веб-сайт препринтами можно выполнять следующие операции:

- изменять метаданные: заголовок, версию, аннотацию, авторов;
- просматривать предыдущие версии препринтов;
- отправлять препринт для публикации в журнал (в оговоренных случаях);
- отзываться препринт; при этом содержимое препринта становится недоступным, но не метаданные; полностью удалить препринт невозможно;
- получать номер DOI.

Препринты проходят проверку перед опубликованием.

III. Реестр. Реестр – это хранилище записей, привязанных ко времени. Каждая запись представляет собой проект в терминологии этого веб-сайта. Записи в реестре неизменяемы.

Записи реестра могут использоваться в следующих целях:

- фиксации плана проекта для анализа достигнутых и недостигнутых результатов;
- подтверждении достижения определенного этапа исследования;
- удовлетворении требований некоторых научных журналов при подаче статей.

Чтобы внести проект в реестр, можно использовать существующий проект или специально создать проект для реестра.

IV. Встречи. Встречи ученых могут самыми разнообразными, например, научными конференциями. Пользователи могут быть как организаторами, так и участниками встреч. Организуемые встречи доступны для поиска.

Сообщество для создания веб-ориентированных текстов помогает организовать веб-сайт **PubPub**. Веб-сайт может быть полезен при издании журнала, книги или коллекции книг, проведения конференции, обсуждения препринтов. Для созданных материалов можно получить номер DOI. Основным элементом, предоставляемым веб-сайтом называется пабом (pub, publication). Паб – это основной вид документа, который можно создавать сообща вместе с коллегами. Пабы размещаются на страницах или собираются в коллекции.

В организации конференции также помогут веб-сайты **lomonsov-msu.ru**, **easychair.org** или **conftool.net**.

Размещение результатов научной деятельности

Ограничим рассмотрение двух видов результаты научной деятельности: научные публикации и наборы данных.

Веб-сайты, решающие эту задачу, должны также предоставлять доступ к результатам в открытом доступе агентам информационно-поисковых систем (ИПС) и иметь у них высокий рейтинг, занимая высокие позиции в результатах поиска (см. следующую задачу).

Универсальные способы размещения результатов научной деятельности

Существуют следующие универсальные способы размещения данных и результатов научной деятельности в частности:

- персональный веб-сайт; используется автором статьи, его адрес <http://prutzkow.com> [6];
- сетевой диск (Яндекс.Диск, Облако Mail.ru, Google Диск);
- веб-сайт вуза или научной организации.

Эти способы имеют свои достоинства и недостатки, определяющие их область применения (таблица 1).

Таблица 1. Сравнение персонального веб-сайта, сетевого диска, веб-сайта вуза или научной организации

Критерий	Персональный веб-сайт	Сетевой диск	Веб-сайт вуза или научной организации
Структура представления данных	Свободная	В виде папок и файлов	Ограничена
Знание основ HTML, CSS, JS	Да	Нет	Нет
Размещаемые данные	Любые типы, в том числе тексты	В виде файлов определенных типов и ограниченного объема	Определяется администрацией веб-сайта
Объем размещаемых данных	Определяется ресурсами ученого и веб-хостинга	Более 1 Гб	Небольшой
Индексация ИПС	Да	Нет	Да
Рейтинг ИПС	Низкий без поисковой оптимизации	Отсутствует	Высокий
Возможность ограниченного доступа	Определяется серверной частью веб-сайта	Да	Как правило, нет
Информационная безопасность	Без специальных мер, низкая	Высокая	Как правило, средняя

Размещение научных публикаций

Существуют веб-сайты, специализирующиеся на размещении научных публикаций. Рассмотрим некоторые из них.

ResearchGate является наиболее популярным веб-сайтом среди моих коллег. Помимо размещения научных публикаций, этот веб-сайт предоставляет следующие дополнительные возможности (см. также [7]):

- размещать свои публикации и делать их доступными для поиска другими учеными, в том числе не являющимися пользователями этого веб-сайта; получать статистику их просмотра, цитирования, рекомендаций;
- подписываться на ученых и получать оповещения о публикации ими статей;
- искать и просматривать статьи других ученых;
- задавать вопросы по научной тематике и отвечать на них;
- обмениваться сообщениями с пользователями веб-сайта;
- размещать наборы данных, вспомогательные документы, файлы;
- получать номер DOI для препринтов.

Популярность этого веб-сайта по сравнению с веб-сервисом Google Scholar подтверждается опросом в [8]. Здесь же обсуждается проблема измерения достижения ученых с помощью показателей, вычисляемых этими веб-сайтами. В [9] показано, что у большинства из 1 758 ученых (с индексом Хирша не менее 100) публикаций и цитирований в веб-сервисе Google Scholar больше, чем на веб-сайте ResearchGate. Корреляция показателей веб-сайта ResearchGate исследуется в [9-10] (таблица 2). В [10] исследуются две выборки: ученые с выдающимися показателями и нобелевские лауреаты, а в [9] – уже упомянутая выше выборка. Распределение публикаций по научным отраслям представлено в [11]. Наибольшее количество публикаций относятся к математике, физике и технологиям. В [12] выявлена прямая связь между научной деятельностью университета и научной деятельностью его сотрудников.

Таблица 2. Корреляции количество публикаций / количество их просмотров, количество публикаций / количеством их цитирований для трех выборок

Корреляции	1 758 ученых с индексом Хирша не менее 100	Ученые выдающимися показателями	Нобелевские лауреаты
Количество публикаций / количество их просмотров	0,52	0,74	0,77
Количество публикаций / количеством их цитирований	0,56	0,85	0,74

Некоторые из возможностей веб-сайта ResearchGate предоставляют следующие веб-сайты, имеющие собственные особенности:

- **colab.ws** – позволяет найти студентам и аспирантам научного руководителя, ученым – работу или научный проект; создать анонс научной конференции; создать объявление с запросом, предложением сотрудничества или просто предложением;
- **Academia** – предоставляет большинство возможностей по подписке;
- **Arxiv** – при размещении научных публикаций требуется рекомендация других ученых из этой отрасли науки.

Издательства, выпускающие научные журналы, имеют собственные веб-сайты с возможностями, аналогичными веб-сайту ResearchGate:

- **loop.frontiersin.org** издательства Frontiers Media;
- **sciprofiles.com** издательства MDPI.

Размещение наборов данных

Наборы данных, полученные в исследовании, могут быть размещены на следующих веб-сайтах:

- **Hugging Face**;
- **Kaggle**;
- **Mendeley Data**;
- **osf.io** (описанный выше).

Эти веб-сайты схожи по предлагаемым возможностям, среди которых:

- поддержка различных форматов файлов: CSV, JSON, SQLite, ZIP, 7z, BigQuery, MP3, JPG;

- добавление метаданных о наборе данных;
- поиск по наборам данных;
- доступ к наборам данных через прикладной программный интерфейс.

Увеличение доступности публикаций с результатами научной деятельности для других ученых

В [13] утверждается следующее: «Основная проблема современной науки состоит во всеобщем невежестве научных работников. Это утверждение становится очевидным, если хотя бы примерно оценить объем накопленных научных результатов, а тем более – научных трудов. Каждый специалист может познакомиться не более чем с 2–5% публикаций в своей области».

Становится актуальным увеличение доступности публикаций с результатами научной деятельности для других ученых.

Для поиска научных публикаций могут использоваться ИПС. Обычно научные публикации размещаются в сети Интернет в формате PDF. ИПС имеют возможность поиска текста только в файлах этого формата (для ИПС Google с помощью параметра в поисковом запросе `filetype:pdf`, для ИПС Яндекс – `mime:pdf`).

Наиболее релевантные результаты поиска обеспечивает веб-сервис **Google Scholar**. Причиной этого является использование отлаженных алгоритмов поиска ИПС Google. В веб-сервис Google Scholar включаются все публикации, проиндексированные ИПС Google. Поэтому специально добавлять публикации в этот веб-сервис не нужно.

Ведение списка собственных публикаций

Список публикаций необходим в различных документах: отчетах, рекомендациях при избрании на должность по конкурсу, диссертациях.

Единственным найденным веб-сайтом для решения этой задачи является веб-сайт **publicationslist.org**. Для каждой добавляемой публикации указывается ее тип, библиографические данные, аннотация, тэги, загружается файл в формате PDF и/или указывается ссылка на такой файл. Список публикаций выдается в обратном хронологическом порядке с агрегацией термов и соавторов. Пользователь задает ссылку на открытый список своих публикаций, например, publicationslist.org/alexander-prutzkow.

Автором статьи был проведен опрос среди 12 коллег из 6 городов из разных вузов и организаций. Все коллеги имеют степени доктора технических наук. Все опрошенные ведут список публикаций в документе текстового процессора. Двое из них ведут список сразу по форме Ф16.

Список публикаций мог бы вестись на веб-сайте **elibrary**. Однако добавлять публикации на этот веб-сайт могут только представители организаций, заключивших договор с администрацией веб-сайта.

С этой задачей ведения списка собственных публикаций связана задача составления списка библиографических ссылок для цитирования. В решении этой задачи помогут веб-сайты:

- **Mendeley**;
- **Zotero** [14].

Преимущества автоматизации задачи составления списка библиографических ссылок для цитирования перечислены в [15].

Заключение

В статье изложены следующие результаты:

1. Предложено рассмотреть веб-сайты, помогающие ученым повысить эффективность решения следующих задач: организации взаимодействия участников научного проекта; размещении результатов научной деятельности; увеличении доступности публикаций с результатами научной деятельности для других ученых; ведении списка собственных публикаций.
2. Для организации взаимодействия участников научного проекта рассмотрен веб-сайт osf.io. Веб-сайт позволяет размещать препринты, сохранять состояние проекта в реестре,

- организовывать встречи ученых, например, конференции. Рассмотрены веб-сайты для совместного редактирования текстов и организации конференций.
3. Для размещения результатов научной деятельности могут использовать как универсальные способы размещения результатов научной деятельности: персональный веб-сайт, сетевые диски, веб-сайт вуза или научной организации, так и специализированные инструменты для размещения научных публикаций и наборов данных.
 4. Увеличить доступность публикаций с результатами научной деятельности для других ученых поможет веб-сервис Google Scholar. Этот веб-сервис не требует внесения публикации. Публикации индексируются ИПС Google.
 5. Ведение списка собственных публикаций остается задачей, не имеющей веб-сайтов, полностью ее решающей. Единственным найденным решением является publicationslist.org. Коллеги автора статьи ведут список собственных публикаций в документе текстового процессора. Для составления списков цитирования существуют специализированные веб-сайты.

Литература

1. Пруцков А.В. Информационные инструменты преподавателя вуза: необходимый набор // Информационное общество. 2024. № 5. (принята к публикации).
2. Foster E.D., Deardorff A. Open Science Framework (OSF). In Journal of the Medical Library Association, 2017, 105(2):203–6. DOI: 10.5195/jmla.2017.88.
3. Getting Started FAQ's - OSF Support. URL: <https://help.osf.io/article/546-getting-started-faq-s> (дата обращения: 12.03.2024).
4. OSF | OSF Example Research Group URL: <https://osf.io/5mk6w/> (дата обращения: 17.03.2024).
5. Soderberg C.K. Using OSF to Share Data: A Step-by-Step Guide. In Advances in Methods and Practices in Psychological Science, 2018, 1(1):115-120. DOI: 10.1177/2515245918757689.
6. Пруцков А.В. Интернет-ресурс для размещения результатов научной и образовательной деятельности // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2018. № 1 (63). С. 84–89. DOI: 10.21667/1995-4565-2018-63-1-84-89.
7. O'Brien K. ResearchGate. In Journal of the Medical Library Association, 2019, 107(2):284. DOI: 10.5195/jmla.2019.643.
8. Pühringer S., Wolfmayr G. Competitive Performativity of (Academic) Social Networks. The Subjectivation of Competition on ResearchGate, Google Scholar. In Institute for Comprehensive Analysis of the Economy Working Paper Series, 2023, 150.
9. Singh V. K., Srichandan S. S., Lathabai H. H. ResearchGate and Google Scholar: How Much Do They Differ in Publications, Citations and Different Metrics and Why? In Scientometrics, 2022, 127(3):1515-1542. DOI: 10.1007/s11192-022-04264-2.
10. Orduna-Malea E. et al. Do ResearchGate Scores Create Ghost Academic Reputations? In Scientometrics, 2017, 112:443-460. DOI: 10.1007/s11192-017-2396-9.
11. Panda S. et al. Assessing Q&A Trends in Scholarly Communications: a Quantitative Study of ResearchGate. In Library Philosophy and Practice, 2021, 6423:1-20.
12. Yan W. et al. How Does Scholarly Use of Academic Social Networking Sites Differ by Academic Discipline? A Case Study Using ResearchGate. In Information Processing & Management, 2021, 58:102430. DOI: 10.1016/j.ipm.2020.102430.
13. Лойко В.И., Луценко Е.В., Орлов А.И. Современные подходы в наукометрии: монография. Краснодар: КубГАУ, 2017. 532 с.
14. Trinoskey J. et al. Zotero: A Product Review. In Journal of Electronic Resources in Medical Libraries, 2009, 6(3):224-229, DOI: 10.1080/15424060903167229.
15. Muldrow J., Yoder S. Out of Cite! How Reference Managers Are Taking Research to the Next Level. In Political Science and Politics, 2009, DOI: 10.1017/S1049096509090337.

IMPROVEMENT OF SCIENTIST PERFORMANCE BY SPECIALIZED WEBSITES

Prutzkow, Alexander Viktorovich

Doctor of engineering, associate professor

*Ryazan State Radio Engineering University, Computational and applied mathematics department, professor
Ryazan State Medical University, Mathematics, physics, and medical computer science department, professor
Lipetsk State Pedagogical University, Computer science, information technologies, and information security
department, professor*

Ryazan, Russian Federation

mail@prutzkow.com

Abstract

Websites provide various tools to increase the efficiency of work. We list websites for scientists that allow solving the tasks of organizing the interaction of participants in a scientific project, posting the results of scientific activity, increasing the availability of publications with the results of scientific activity for other scientists, maintaining a list of own publications. We investigate the capabilities of these website. We highlight websites with the greatest set of tools to help scientists increase the effectiveness of their work.

Keywords

science, scientist, researcher, web-site, project, publication, article, search, publications list

References

1. Prutzkow A.V. Informatsionnye instrumenty prepodavatelja vuza: neobkhodimyj nabor // Informatsionnoe obshchestvo. 2024. № 5. (accepted for publication).
2. Foster E.D., Deardorff A. Open Science Framework (OSF). In Journal of the Medical Library Association, 2017, 105(2):203–6. DOI: 10.5195/jmla.2017.88.
3. Getting Started FAQ's - OSF Support. URL: <https://help.osf.io/article/546-getting-started-faq-s> (accessed: 12.03.2024).
4. OSF | OSF Example Research Group URL: <https://osf.io/5mk6w/> (accessed: 17.03.2024).
5. Soderberg C.K. Using OSF to Share Data: A Step-by-Step Guide. In Advances in Methods and Practices in Psychological Science, 2018, 1(1):115-120. DOI: 10.1177/2515245918757689.
6. Prutzkow A.V. Internet-resurs dlja razmeschenija rezul'tatov nauchnoj i obrazovatel'noj dejatel'nosti // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo radiotekhnicheskogo universiteta. 2018. № 1 (63). S. 84–89. DOI: 10.21667/1995-4565-2018-63-1-84-89.
7. O'Brien K. ResearchGate. In Journal of the Medical Library Association, 2019, 107(2):284. DOI: 10.5195/jmla.2019.643.
8. Pühringer S., Wolfmayr G. Competitive Performativity of (Academic) Social Networks. The Subjectivation of Competition on ResearchGate, Google Scholar and Twitter. In Institute for Comprehensive Analysis of the Economy Working Paper Series, 2023, 150.
9. Singh V. K., Srichandan S. S., Lathabai H. H. ResearchGate and Google Scholar: How Much Do They Differ in Publications, Citations and Different Metrics and Why? In Scientometrics, 2022, 127(3):1515-1542. DOI: 10.1007/s11192-022-04264-2.
10. Orduna-Malea E. et al. Do ResearchGate Scores Create Ghost Academic Reputations? In Scientometrics, 2017, 112:443-460. DOI: 10.1007/s11192-017-2396-9.
11. Panda S. et al. Assessing Q&A Trends in Scholarly Communications: a Quantitative Study of ResearchGate. In Library Philosophy and Practice, 2021, 6423:1-20.
12. Yan W. et al. How Does Scholarly Use of Academic Social Networking Sites Differ by Academic Discipline? A Case Study Using ResearchGate. In Information Processing & Management, 2021, 58:102430. DOI: 10.1016/j.ipm.2020.102430.
13. Lojko V.I., Lutsenko E.V., Orlov A.I. Sovremennye podkhody v naukometrii: monografija. Krasnodar: Kubgau, 2017. 532 s.
14. Trinoskey J. et al. Zotero: A Product Review. In Journal of Electronic Resources in Medical Libraries, 2009, 6(3):224-229, DOI: 10.1080/15424060903167229.
15. Muldrow J., Yoder S. Out of Cite! How Reference Managers Are Taking Research to the Next Level. In Political Science and Politics, 2009, DOI: 10.1017/S1049096509090337.

Наука и инновации в информационном обществе

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНДУСТРИИ 4.0

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета А. В. Олейником 31.05.2024.

Фаталиев Тахмасиб Ханахмед

*Институт информационных технологий, главный специалист
Баку, Азербайджанская Республика
tfataliyev@gmail.com*

Аннотация

В результате воздействия инновационных технологий и их приложений происходят качественная трансформация и ускорение интеграционных процессов науки и образования. Продолжающаяся трансформация на основе Индустрии 4.0 формирует новую корпоративную инновационную среду, сочетающую в себе Науку 4.0 и Образование 4.0. Данная работа посвящена исследованию проблем формирования инновационной научно-образовательной среды на базе решений Индустрии 4.0. Э-наука и э-образование приняты в качестве технологической базой этой среды. Проанализирована текущая ситуация в этой сфере и представлены концептуальные направления решения проблем.

Ключевые слова

э-наука, э-образование, Индустрия 4.0, Наука 4.0, Образование 4.0, интеграция науки и образования, инновационная среда

Введение

Прогресс науки, образования и технологий, внедрение инноваций и расширение их практического использования в интересах национального развития играют важную роль в решении социально-экономических проблем.

На протяжении всей истории человечества наука и образование были взаимосвязаны и развивались параллельно, и проблемы их интеграции всегда являлись актуальной проблемой. За последние десятилетия существенное ускорение интеграционных процессов было достигнуто за счет беспрецедентного развития цифровых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и систем. В этом контексте также были достигнуты важные результаты по формированию и развитию концепций э-науки и э-образования, принятых на Всемирном саммите по Информационному обществу (ИО) (World Summit on the Information Society - WSIS), основными элементами которого являются информация, ИКТ и экономика знаний [1,2].

Как известно, в последнее время под влиянием вызовов 4-й промышленной революции (Индустрия 4.0, Industry 4.0) в мире начался новый этап в области построения ИО. Этот этап характеризуется интеллектуальной автоматизацией, соединяющей физический и цифровой миры через Интернет вещей (ИВ) и киберфизические системы (КФС). Инновационные решения Индустрии 4.0, широкое использование ее передовых технологий ИВ, КФС, искусственного интеллекта (ИИ), облачных вычислений, аналитики больших данных и др., создали новые перспективы для качественной трансформации традиционной науки и образования. Наряду с этим также появились широкие возможности для реструктуризации и интеграции науки и образования как корпоративной среды в виде объединения Науки 4.0 и Образования 4.0 в едином формате [3,4]. Таким образом, эту инновационную среду можно рассматривать как эволюцию э-

© Фаталиев Т. Х., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_91

науки и э-образования, интегрирующую информацию из реального и виртуального миров с учетом технологических инструментов новой цифровой эпохи.

Концептуальная модель такого подхода учитывает опыт решений, сформированные в результате применения технологий, а также инновационных приложений Индустрии 4.0, таких как умные лаборатории, умные библиотеки, умные университеты, умные здания, умные города, цифровые двойники и др. При реализации интеграционных механизмов и формировании инновационной среды за основу следует принять следующее:

- наука и образование воспринимаются как единая корпоративная среда;
- физическая инфраструктура этой среды включает телекоммуникационные сети, центры обработки данных, здания, научно-исследовательские и учебные лаборатории, энерго-, тепло- и водоснабжение, логистику и т. д.;
- широкое использование возможностей применения передовых технологий Индустрии 4.0.

Итак, среди множества проблем, возникающих в ходе трансформации науки и образования под влиянием технологий Индустрии 4.0, формирование инновационной научно-образовательной среды выделяется своей актуальностью и исследуется в представленной работе.

1 Инновация как движущая сила развития науки и образования

Современная эпоха, характеризующаяся влиянием идеологии Индустрии 4.0, сделала актуальным и необходимым формирование политики развития, основанной на инновациях, анализе существующих инновационных процессов и эффективном регулировании деятельности инновационных структур.

Основные тенденции развития передовых стран мира ориентированы на развитие экономики, основанной на информации, знаниях, технологиях и инновациях. Необходимость этого процесса научно обоснована, она установлена в ряде официальных международных документов, и в этом направлении проделана большая работа.

Механизмы интеграции науки и образования направлены на создание благоприятных условий для генерации новых знаний с целью дальнейшего использования и должны базироваться на углубленном изучении существующих инноваций и практических достижений в этом направлении.

В Руководстве Осло (Oslo Manual), разработанном Организацией экономического сотрудничества и развития (Organization for Economic Co-operation and Development - OECD), инновация определяется как внедрение нового или значительно улучшенного продукта (товара или услуги) или процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в деловой практике, организации рабочего места или внешних связях [5]. Минимальное требование к инновации заключается в том, что она должна иметь одну или несколько характеристик, существенно отличающихся от процесса или продукта, которые организация ранее предлагала или использовала.

Создание, внедрение, распространение и использование инноваций рассматривается как инновационная деятельность и представляет собой комплекс научной, технологической, организационной, финансовой и коммерческой деятельности, направленный на целевое использование новых знаний, технологий и оборудования.

Резюмируя, можно заключить, что, инновации являются процессом совместного создания и передачи знаний, который генерирует социальные, экономические и экологические выгоды с использованием новых идей, подходов, технологий или способов организации. Они опираются на всю цепочку исследований и разработок в сферах науки, образования и обучения, а также на возможности и ресурсы для их внедрения.

Таким образом, интеграция структур науки и образования на основе изложенной выше концептуальной модели создает условия для формирования новой среды - инновационной научно-образовательной среды.

Международные организации оказывают большую поддержку цифровой трансформации и инновациям в области науки и образования.

Генеральная Ассамблея ООН провозгласила 21 апреля Всемирным днем творчества и инноваций с целью повышения осведомленности о роли творчества и инноваций во всех аспектах

человеческого развития, содействия творческому мышлению, культурным, научным и технологическим инновациям.

ЮНЕСКО активно участвует в разработке инклюзивной стратегии будущего открытых знаний в науке [6]. Движения за открытый доступ, открытые данные, открытую науку, открытый исходный код, открытое управление и открытое образование в совокупности формируют инновационную сферу «э-науки» и вносят значительный вклад в развитие научных практик и обмен научными знаниями. Имеются онлайн платформы для поддержки мониторинга открытого доступа и разработки открытых данных. К ним относятся Глобальный портал открытого доступа (Global Open Access Portal - GOAP), поддерживаемый партнерством 166 стран, а также Глобальная обсерватория инструментов научно-технической и инновационной политики (Global Observatory of Science, Technology and Innovation Policy Instruments - GO-SPIN) для картирования национальных ландшафтов науки, технологий и инноваций (НТИ), анализа политики и ее реализации.

2 Анализ литературных источников

В основе данного исследования лежат фундаментальные и прикладные работы, посвященные трансформации научно-образовательной среды в качественно новую – инновационную среду под влиянием передовых технологий Индустрии 4.0. Следует отметить, что существуют многочисленные работы, посвященные различным аспектам изучаемой проблемы и подтверждающие ее актуальность. Далее проанализированы некоторые из этих работ.

Основополагающее значение для инноваций имеют доступные современные передовые технологии и технологические решения [7]. Влияние технологий Индустрия 4.0 на образовательную среду сопровождается радикальными изменениями. В [8] определены основные тенденции образовательных технологий на 2024 год, которые сделают управление процессами преподавания и обучение более адаптивными, доступными, интерактивными и эффективными.

Следует отметить, что инновации в сфере образовательных технологий (edtech) часто исходят от стартапов. Анализ основных элементов инновационных бизнес-моделей в этой области разных стран проведен в [9]. Среди проверенных 335 стартапов были выявлены пять лучших инновационных практик, которые направлены на решение новых тенденций и проблем в сфере высшего образования.

Основной целью [10] является исследование концептуальных основ различных ролей анализа данных в высших учебных заведениях. Ведущие эксперты по анализу данных и руководители высшего образования описывают, как аналитика может способствовать эффективному принятию решений на основе данных в различных областях образования.

Следует отметить, что парадигмой научных исследований и образования становятся беспилотные лаборатории (Self-Driving Labs - SDLs), сочетающие автоматизированные эксперименты с ИИ и робототехникой. В [11] рассматриваются проблемы создания такой лаборатории для исследований в космической биологии.

«Смарт образование», «смарт э-обучение», «смарт университеты» – это новые и быстрорастущие области, способные преобразовать существующие стратегии преподавания, среду обучения, а также образовательную/обучающую деятельность и технологии в образовательных организациях обеспечивающих реализацию традиционных технологий обучения [12]. В [13] анализируется развитие исследовательской инновационной деятельности в конкретном вузе. Было установлено, что это происходит в шести направлениях, таких как опыт исследователей, проекты, организационные вопросы, исследовательские процессы, области исследований, а также модели и политики финансирования.

В [14] изучалось влияние технологии блокчейн на сектор образования, уделяя особое внимание обеспечению устойчивости образования и безопасности данных и сертификации, а также были проанализированы инициативы университетов, внедривших эту технологию в образование.

Инновационные технологии в сферах науки развиваются быстрыми темпами. Например, технология *CRISPR-Cas9* произвела революцию в области редактирования генома, предложив точные и эффективные методы модификации генетического материала. Ее широкие инновационные возможности подтверждаются более чем 22000 патентами, выданными за последние несколько лет [15]. Технологические инновации в области управления данными

преобразовали традиционную научную деятельность и способствовали ускоренному развитию концепции «науки, управляемой данными». В статье [16] анализируются проблемы трансформации науки в новом формате Наука 4.0.

Специализированный поставщик интернет-услуг «Национальная научно-образовательная сеть» (National Research and Education Network, NREN) играет важную роль для инновационной среды науки и образования. На основе такой сети в [17] предлагаются эталонная модель э-обучения и связанные с ней шаблоны, которые учитывают возможность подключения, безопасный доступ, совместную работу и взаимодействие между платформами э-обучения.

Таким образом, анализ литературы еще раз подтверждает актуальность проблемы и показывает, что Индустрия 4.0 имеет широкие возможности для ее решения.

3 Концептуальные вопросы формирования инновационной научно-образовательной среды на основе технологий Индустрии 4.0

Индустрия 4.0 представляет новые инновационные научные и образовательные проблемы как для технологий и моделей, так и для огромного количества сотрудников, работающих в системе науки и образования, и учащихся. Инновации затрагивают различные аспекты сферы науки и образования: административные, исследовательские, образовательные и т.д.

Интеграция науки и образования создает условия для формирования новой среды для разработки, применения и распространения инноваций. Инновации в этой среде можно разделить на две группы: внутренние и внешние. Внутренние инновации охватывают проблемы управления этими структурами, а также процессы научных исследований, образования, преподавания и обучения. Вторая группа связана с их использованием и распространением за пределами этих структур, а также импортом и экспортом в международные научные и образовательные структуры.

Анализ литературы по исследуемой теме позволяет прийти к выводу, что инновации, формирующие инновационную научно-образовательную среду, можно сгруппировать по следующим основным направлениям:

- технико-технологическое;
- управленческое;
- научное исследование;
- обучение/преподавание и педагогика;
- э-ресурсы и смарт ресурсы;
- внутреннее и международное сотрудничество;
- подготовка персонала, ориентированного на цифровые реальности вызовов Индустрии 4.0 (смарт ученый, смарт педагог, смарт студент и т.д.);
- информационная безопасность и т.д.

Сетевые платформы э-науки и э-образования (NREN) являются основными технологическими базами функционирования такой инновационной научно-образовательной среды. Эти интегрированные сетевые и вычислительные э-инфраструктуры, а также э-ресурсы способны осуществлять быструю связь между структурами, предоставлять множество услуг пользователям и в то же время интегрироваться с международными научными и образовательными сетями. Следует отметить, что созданием и применением инноваций занимаются высококвалифицированные кадры. Поэтому подготовка кадров для этой сферы является одной из приоритетных задач. Анализ текущих проблем показывает, что необходимо совершенствовать процессы подготовки кадров, готовить ученых, инженеров и управленцев с инновационным мышлением.

Эффективная инновационная научно-образовательная среда создает условия для развития и создания технопарков, стартапов и новых видов интеллектуальных технологий различного назначения. Все это, в свою очередь, существенно ускоряет развитие управления и научно-образовательных процессов совершенно в новом качестве.

Подводя итог, следует отметить, что инновационная научно-образовательная среда, формируемая на основе цифровых технологий Индустрии 4.0, приводит к качественному преобразованию процессов деятельности и управления, к изменению отношений через создание и распространение технологических инноваций, к эффективному развитию науки и образования, а также к подготовке кадров, ориентированных на реальные вызовы.

Заключение

Инновационная научно-образовательная среда, формируемая за счет широкого применения технологий Индустрии 4.0 представляет собой интегрированную корпоративную систему, которая способствует применению и развитию передовых технологий, методов, приемов и подходов науки и образования. Анализ литературных источников подтверждает, что вызовы Индустрии 4.0 имеют потенциальные возможности для создания этой среды и актуальность исследуемой проблемы. В результате проведенного исследования инновации, составляющие эту среду, были сгруппированы по их назначению, а также представлены основные направления их создания и применения. В целом инновационная научно-образовательная среда играет важную роль в развитии науки и образования, а ее развитие и поддержка является одной из важных задач, стоящих перед этими структурами.

Литература

1. Смолян Г. Л., Черешкин Д. С. Пятая информационная революция // Мир связи. Connect. 1997. № 7-8. С. 10-16.
2. Черешкин Д. С., Смолян Г. Л. Сетевая информационная революция // Информ. ресурсы России. 1997. № 4. С. 15-8.
3. Фаталиев Т.Х., Мехтиев Ш.А. Актуальные проблемы и пути решения трансформации науки в рамках Индустрии 4.0 // Информационное общество. 2022. № 3. С. 71-79.
4. Fataliyev T., Bayramov H., Mikayilova R. Analysis and new approaches to solving the problems of integrating e-science and e-education based on the challenges of Industry 4.0 // 5th International Conference on Problems of Cybernetics and Informatics (PCI 2023). 2023. p. 1-5.
5. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. OECD Publishing, Paris/Eurostat. Luxembourg. 2018.
6. Action Line C7: E-Science. <https://www.unesco.org/en/wsis/e-science> (дата обращения: 29.05.2024).
7. Top 10 Industry 4.0 Trends & Innovations in 2024. URL: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-10-industry-4-0-trends-innovations-in-2021/> (дата обращения: 29.05.2024).
8. Top 15 education trends in 2024. URL: <https://moonpreneur.com/blog/top-education-trends-2024/> (дата обращения: 29.05.2024).
9. Falk M., Lenz S. Innovative Business Models for Higher Education: An Exploratory Analysis on Education Technology Start-Ups in Selected Countries // Innov. Bus. Model. High. Educ. 2021. № 1. p. 1-17.
10. Webber K.L., Zheng H.Y. Big Data on Campus. Data Analytics and Decision Making in Higher Education. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, 2020, 324 p.
11. Sanders L.M., et al. Biological research and self-driving labs in deep space supported by artificial intelligence // Nat. Mach. Intel. 2023. №5. p. 208-219.
12. Smart Education and e-Learning - smart University. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-99-2993-1?page=2#book-header> (дата обращения: 29.05.2024).
13. Vetoshkina L. Innovation activities in a university of applied sciences: redefining applied research // Journal of Applied Research in Higher Education. 2023. 15(2). p. 289-302.
14. El Koshiry A., et al. Unlocking the power of blockchain in education: An overview of innovations and outcomes // Blockchain Research and Applications. 2023. 4(4). 100165.
15. Ansori A.N.M., et al. Application of CRISPR-Cas9 genome editing technology in various fields: A review // Narra J. 2023. 3 (2): e184.
16. Mehdiyev Sh.A., Fataliyev T.Kh. Science 4.0 as a Model of Scientific Activity in an Innovative Environment of Industry 4.0 // International Journal of Cyber Research and Education (IJCRE). 2024. 5(1). p. 1-17.
17. Saay S., Nort A. An Architecture for e-Learning Infrastructures on a National Level: A Case Study of the Afghanistan Research and Education Network // IJIL. 2018. 23(1). p. 54-75.

RESEARCH OF THE PROBLEMS OF FORMING AN INNOVATIVE SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT BASED ON INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES

Fataliyev, Tahmasib Khanahmed

*Institute of Information Technologies, main specialist
Baku, Azerbaijan
tfataliyev@gmail.com*

Abstract

As a result of the impact of innovative technologies and their applications, a qualitative transformation and acceleration of the integration processes of science and education occur. The ongoing transformation based on Industry 4.0 is creating a new corporate innovation environment that combines Science 4.0 and Education 4.0. This work is devoted to the study of the problems of forming an innovative scientific and educational environment based on Industry 4.0 solutions. E-science and e-education are accepted as the technological basis of this environment. The current situation in this area is analyzed and conceptual directions for solving problems are presented.

Keywords

e-science, e-education, Industry 4.0, Science 4.0, Education 4.0, integration of science and education, innovative environment, educational technologies

References

1. Smolyan G. L., Chereshekin D. S. Pyataya informatsionnaya revolyutsiya // Mir svyazi. Connect. 1997. № 7–8. S. 10-16.
2. Chereshekin D. S., Smolyan G. L. Setevaya informatsionnaya revolyutsiya // Inform. resursyi Rossii. 1997. № 4. S. 15-18.
3. Fataliev T.H., Mehtiev Sh.A. Aktualnye problemy i puti resheniya transformacii nauki v ramkah Industrii 4.0 // Informacionnoe obshestvo. 2022. N: 3. S. 71-79.
4. Fataliyev T., Bayramov H., Mikayilova R. Analysis and new approaches to solving the problems of integrating e-science and e-education based on the challenges of Industry 4.0 // 5th International Conference on Problems of Cybernetics and Informatics (PCI 2023). 2023. p. 1-5.
5. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. OECD Publishing. Paris/Eurostat. Luxembourg. 2018.
6. Action Line C7: E-Science. <https://www.unesco.org/en/wsis/e-science> (accessed: 29.05.2024).
7. Top 10 Industry 4.0 Trends & Innovations in 2024. URL: <https://www.startup-insights.com/innovators-guide/top-10-industry-4-0-trends-innovations-in-2021/> (accessed: 29.05.2024)
8. Top 15 education trends in 2024. URL: <https://moonpreneur.com/blog/top-education-trends-2024/> (accessed:29.05.2024)
9. Falk M., Lenz S. Innovative Business Models for Higher Education: An Exploratory Analysis on Education Technology Start-Ups in Selected Countries // Innov. Bus. Model. High. Educ. 2021. № 1. p. 1–17.
10. Webber K.L., Zheng H.Y. Big Data on Campus. Data Analytics and Decision Making in Higher Education. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, 2020, 324 p.
11. Sanders L.M., et al. Biological research and self-driving labs in deep space supported by artificial intelligence // Nat. Mach. Intel. 2023. №5. p. 208–219.
12. Smart Education and e-Learning - smart University. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-99-2993-1?page=2#book-header> (accessed:29.05.2024).
13. Vetoshkina L. Innovation activities in a university of applied sciences: redefining applied research // Journal of Applied Research in Higher Education. 2023. 15(2). p. 289-302.
14. El Koshiry A., et al. Unlocking the power of blockchain in education: An overview of innovations and outcomes // Blockchain Research and Applications. 2023. 4(4). 100165.

15. Ansori A.N.M., et al. Application of CRISPR-Cas9 genome editing technology in various fields: A review // Narra J. 2023. 3 (2): e184.
16. Mehdiyev Sh.A., Fataliyev T.Kh. Science 4.0 as a Model of Scientific Activity in an Innovative Environment of Industry 4.0 // International Journal of Cyber Research and Education (IJCRE). 2024. 5(1). p. 1-17.
17. Saay S., Norta A. An Architecture for e-Learning Infrastructures on a National Level: A Case Study of the Afghanistan Research and Education Network // IJIL. 2018. 23(1). p. 54-75.

Информационное общество и право

ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ГОСУДАРСТВЕННЫЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета В. Б. Наумовым 03.05.2024.

Талапина Эльвира Владимировна

Доктор юридических наук

РАНХиГС при Президенте РФ, Институт прикладных экономических исследований, Центр технологий государственного управления, ведущий научный сотрудник

Москва, Российская Федерация

talapina-ev@ranepa.ru

Черешнева Ирина Анатольевна

РАНХиГС при Президенте РФ, Институт прикладных экономических исследований, Центр технологий государственного управления, научный сотрудник

Москва, Российская Федерация

chereshneva-ia@ranepa.ru

Аннотация

Качество государственного управления не может быть обеспечено без установления и реализации ответственности за принятие государственных управленческих решений. В условиях цифровой трансформации проблема ответственности осложняется тем, что принятие решения может осуществляться с привлечением (на той или иной стадии) технологий искусственного интеллекта. Возможное причинение вреда – лишь одно из наиболее очевидных негативных последствий использования ИИ, в сфере государственного управления применение ИИ при принятии решений способно также вызвать негативные последствия, связанные с нарушением основных прав человека, неудовлетворительным оказанием государственных услуг и пр. Нейтрализовать (и компенсировать) подобные нарушения необходимо созданием основ юридической ответственности в данной сфере.

Ключевые слова

искусственный интеллект; юридическая ответственность; государственное управленческое решение; государственное управление

Введение

Качество государственного управления не может быть обеспечено без установления и реализации ответственности за принятие государственных управленческих решений. В условиях цифровой трансформации проблема ответственности осложняется тем, что принятие решения может осуществляться с привлечением (на той или иной стадии) алгоритмов, в том числе технологий искусственного интеллекта (например, работа с обращениями граждан посредством применения Improve the online pre-complaint system (Франция); администрирование доходов с использованием ИИ-инструментов для выявления неплательщиков – Detecting tax evasion schemes (Словения) и др). Процесс освоения технологий искусственного интеллекта (далее также – ИИ) происходит во многом в экспериментальном режиме, при этом одним из концептуальных проблемных направлений регулирования является «ответственность за причинение вреда с использованием систем искусственного интеллекта и робототехники» (Концепция развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года) [1]. Возможное

© Талапина Э. В., Черешнева И. А., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_98

причинение вреда – лишь одно из наиболее очевидных негативных последствий использования ИИ, требующих установления юридической ответственности. Применение ИИ в сфере государственного управления, в частности при принятии решений, способно также вызвать негативные последствия, связанные с нарушением основных прав человека (дискриминацией, вторжением в частную жизнь – например, использование Государственной службой занятости алгоритмического профилирования (алгоритм AMS) в отношении соискателей на рынке труда было признано незаконным в Австрии), неудовлетворительным оказанием государственных услуг и пр. Нейтрализовать (и компенсировать) подобные нарушения необходимо созданием основ юридической ответственности в данной сфере.

В современной науке государственного управления и юридической науке рассматриваются вопросы трансформации института юридической ответственности [2], общие вопросы ответственности в сфере применения робототехники [3], вопросы влияния искусственного интеллекта на правопорядок [4] и права человека [5]. При этом, например, в исследованиях по цифровой трансформации государственного управления [6] и эволюции права под воздействием цифровых технологий [7] вопросы реформирования института юридической ответственности пока не получили системного решения.

Стоит также отметить целый ряд выделяемых в литературе [8] проблемных моментов, на которые использование систем ИИ способно оказать двойное воздействие – при правильном обращении, минимизировать или даже устранить их, либо, напротив, усилить (при недостаточном учете рисков использования ИИ). Имеется в виду:

1) отсутствие у граждан равного доступа к системе защиты личных имущественных и неимущественных прав. Например, цифровое неравенство может повлиять на эффективность оказания государственных услуг в проактивном режиме [9], если гражданин, не обладающий доступом к интернету, просто не сможет узнать об уже оказанной ему услуге;

2) несовершенство системы юридической ответственности *per se* (использование систем ИИ в государственном управлении, которое находится на пути своего становления, как и его правовое регулирование). Несовершенство законодательства о юридической ответственности («общее регулирование») может негативно сказаться на регулировании юридической ответственности при использовании систем ИИ в процессе принятия государственных управленческих решений («специальное регулирование»);

3) целесообразность формирования системы ответственности уровней и органов власти за принимаемые государственные управленческие решения [8], которая может быть осложнена использованием систем ИИ, в том числе ввиду предъявления к государственным служащим дополнительных требований к квалификации в сфере анализа алгоритмов ИИ и методики оценки принятого ИИ решения.

Особенности юридической ответственности за государственные управленческие решения, в том числе принятые с помощью использования систем ИИ, по сравнению с другими сферами общественных отношений, заключаются в следующем. В отличие от гражданско-правовых сделок или, например, отбора персонала и заключения трудовых договоров и аналогичных правоотношений с ограниченным кругом участников, в сфере государственного управления принятые органами государственной власти и (или) их должностными лицами управленческие решения носят общий характер, затрагивают права и интересы значительного числа граждан и организаций, и государства в целом (или его частей – административно-правовых единиц, субъектов федерации). Государственные услуги являются монопольными по своей сути, а это значит, что они не могут быть заменены рыночной альтернативой. Кроме того, стратегические управленческие решения, формулируемые в рамках документов стратегического планирования, формируют государственную политику в целых сферах на долгосрочный период. Все это делает «цену ошибки» таких управленческих решений чрезвычайно высокой.

В этой связи целесообразна разработка комплексной концепции юридической ответственности за принятие и реализацию государственных управленческих решений с применением технологий искусственного интеллекта. Для осуществления этой задачи в рамках настоящего исследования использованы общенаучные методы анализа и синтеза, а также специальные методы сравнительно-правового анализа, юридического прогнозирования и правового моделирования.

1 Потенциал применения технологий искусственного интеллекта при принятии государственных управленческих решений

Проведенные нами ранее исследования позволили оценить как достаточно высокий потенциал применения технологий искусственного интеллекта в сфере государственного управления [10]. Нормативные акты Российской Федерации подтверждают этот вывод, уделяя значительное внимание внедрению ИИ в сферу государственного управления. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года (в редакции от 15.02.2024) предусматривает, что основными направлениями внедрения доверенных технологий искусственного интеллекта в органах публичной власти и организациях являются:

а) включение федеральными органами государственной власти, иными государственными органами, органами федеральной территории "Сириус" в приоритетном порядке проектов по внедрению доверенных технологий искусственного интеллекта (в которых должны быть предусмотрены экономический эффект от их реализации и повышение эффективности деятельности органов публичной власти) в программы цифровой трансформации органов публичной власти и стратегии цифровой трансформации субъектов Российской Федерации при актуализации этих программ и стратегий;

б) обучение государственных гражданских служащих и работников федеральных органов государственной власти, иных государственных органов, органов федеральной территории "Сириус", а также работников организаций, осуществляющих информационно-технологическое обеспечение деятельности этих органов, в целях формирования у них компетенций, позволяющих использовать доверенные технологии искусственного интеллекта и большие фундаментальные модели для выполнения текущих задач;

в) методическое и нормативно-правовое обеспечение внедрения доверенных технологий искусственного интеллекта в государственном управлении, включая создание площадки для обмена опытом по внедрению таких технологий между органами публичной власти и организациями, для отбора и внедрения лучших практик использования технологий искусственного интеллекта в государственном управлении;

г) расчет индекса использования технологий искусственного интеллекта в федеральных органах исполнительной власти, органах исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органах федеральной территории "Сириус", органах местного самоуправления и организациях по итогам мониторинга результатов использования таких технологий, применение данного индекса как единого критерия для координации деятельности по внедрению доверенных технологий искусственного интеллекта в таких органах и организациях;

д) формирование реестра апробированных доверенных технологий искусственного интеллекта, проверенных на угрозы информационной безопасности, для органов публичной власти и организаций (включая большие фундаментальные модели, предназначенные для повышения эффективности работы государственных гражданских служащих, муниципальных служащих) и размещение его на единой цифровой платформе Российской Федерации "ГосТех" (далее - платформа "ГосТех");

е) подготовка и размещение на платформе "ГосТех" проектов по разработке и внедрению доверенных технологий искусственного интеллекта в отраслях экономики и социальной сферы (например, в геоаналитике, медицине и других);

ж) создание на базе платформы "ГосТех" доступной для органов публичной власти и организаций инфраструктуры, необходимой для использования доверенных технологий искусственного интеллекта;

з) внедрение в федеральных органах государственной власти только тех решений в области искусственного интеллекта, которые прошли сертификацию;

и) обеспечение внедрения и использования доверенных технологий искусственного интеллекта для выполнения органами публичной власти текущих задач;

к) обеспечение привлечения нескольких конкурирующих между собой поставщиков услуг по внедрению технологий искусственного интеллекта в федеральных органах государственной власти, иных государственных органах, органах федеральной территории "Сириус" и организациях;

л) формирование минимального рекомендуемого стандарта использования технологий искусственного интеллекта в федеральных органах государственной власти, иных государственных органах, органах федеральной территории "Сириус" и организациях;

м) передача на недискриминационной основе отдельных категорий государственных данных разработчикам технологий искусственного интеллекта в соответствии с законодательством Российской Федерации;

н) обеспечение централизованной разработки и распространения в органах государственной власти, иных государственных органах, органах федеральной территории "Сириус" и организациях типовых решений, созданных на основе доверенных технологий искусственного интеллекта;

о) формирование правил получения наборов данных от коммерческих и некоммерческих организаций в целях повышения эффективности государственного и муниципального управления.

Такое масштабное использование ИИ должно повлиять на повышение качества государственного управления, но может привести к противоположному результату, если не определить особенности и не сформировать механизм реализации юридической ответственности за принятие государственных управленческих решений с применением технологий ИИ.

В настоящее время широкомасштабное внедрение ИИ в государственное управление в России ограничено необходимостью формирования единого государственного «озера данных» (ГосДатаЛейк), определения ответственных за внедрение ИИ в каждом государственном органе и создания единой платформы ИИ-решений (на базе платформы «ГосТех»), а также институционализирующей данные направления корректировкой ведомственных и региональных стратегий и стратегических направлений цифровой трансформации.

При этом реальных кейсов применения ИИ в государственном управлении в РФ в настоящее время немного. Например, согласно данным Альянса в сфере искусственного интеллекта¹, ФГБУ «ИАЦ МЧС России» в рамках информационной системы «Атлас опасностей и рисков» применяет модели искусственного интеллекта, которые анализируют термические точки, определяют вероятность пожара и класс горения на этой территории. Росстат в 2020-2021 г.г. применял ML-модель оценки численности населения от «СберАналитика» в рамках проведения Всероссийской переписи населения, которая учитывала статистические данные о жителях страны из официальных источников и дополняла их обезличенными данными банка о денежных потоках населения.

Есть примеры использования различных систем ИИ и на уровне субъектов РФ. Например, диалоговая нейросетевая система искусственного интеллекта Тюменской области «Виртуальный консультант 72» распознает суть обращения, ищет подходящие ответы и поддерживает диалог с человеком. В Тамбовской области интегрированная онлайн-платформа Beorg Smart Vision на базе ИИ позволила провести быструю оцифровку архива ЗАГС Тамбовской области. Подчеркнем – эти и прочие кейсы остаются разрозненными, они не связаны единой идеей и нормативными рамками.

2 Проблемы юридической ответственности при применении технологий искусственного интеллекта

Для формирования комплексной концепции юридической ответственности за принятие и реализацию государственных управленческих решений с применением технологий искусственного интеллекта необходимо определить особенности реализации данного института, в том числе состав субъектов данной ответственности, ее виды, значение юридической ответственности как элемента правового статуса ее субъектов.

Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года относит к основным принципам нормативно-правового регулирования общественных отношений, связанных с развитием и использованием технологий искусственного интеллекта, ответственность. Согласно данному принципу, «не допускается делегирование системам искусственного интеллекта ответственного нравственного выбора (в том числе принятие любых решений, способных оказать влияние на жизнь или здоровье человека), а также делегирование ответственности за последствия принятия решений. Ответственность за все последствия работы систем искусственного интеллекта всегда несет физическое или юридическое лицо, признаваемое субъектом ответственности в

¹ Альянс в сфере искусственного интеллекта. - URL: <https://ai-russia.ru/case/organy-gosudarstvennoj-vlasti>

соответствии с законодательством Российской Федерации». Это согласуется с положением Кодекса этики в сфере искусственного интеллекта [11], согласно которому акторы ИИ не должны допускать передачи полномочий ответственного нравственного выбора системам ИИ, делегировать ответственность за последствия принятия решений системам ИИ. Таким образом, за все последствия работы указанных систем всегда должен отвечать человек, что на данный момент отодвигает дискуссию о субъектности искусственного интеллекта.

В этой связи возникает проблема определения соответствующего субъекта. Будет ли им являться:

- должностное лицо, принявшее соответствующее решение?
- соответствующий орган государственной власти, от имени которого вынесено соответствующее решение?
- лицо – разработчик соответствующей системы ИИ?
- лицо, ответственное за полноту и достоверность исходных данных, на основе которых системой ИИ сформировано соответствующее решение?

Исходя из общего понимания юридической ответственности, субъектом ответственности непосредственно за принятие и (или) реализацию государственного управленческого решения могут быть только должностные лица или органы государственной власти (в том числе коллегиальные), поскольку они осуществляют свои государственно-властные полномочия, отвечают за реализацию той или иной государственной функции перед обществом.

Ответственность разработчика системы ИИ и лица, которое являлось «поставщиком данных» для системы ИИ, связана уже не с непосредственно принятием и (или) реализацией государственного управленческого решения, а с соответствующими правовыми нарушениями, допущенными при разработке системы или сборе (передаче, обработке) данных для принятия решения. Здесь важно предусмотреть вариативные ситуации, когда разработчиком, оператором систем ИИ выступают органы государственной власти или привлекаемые для проектирования, тестирования, внедрения и обслуживания систем ИИ негосударственные (частные) субъекты. Заметим, что в отношении разработчиков систем ИИ высказываются предложения о необходимости использования следующих правовых средств: обязательного страхования ответственности, регистрации систем ИИ [12] и запрет на производство и применение несертифицированных систем [13]. Кроме того, в контексте определения юридической ответственности за принятие государственных управленческих решений с использованием ИИ необходимо учитывать роль государственного органа в этой «технологической цепочке»: 1) является ли он только лицом (индивидуальным или коллегиальным), принимающим соответствующее решение; 2) поставщиком данных; 3) разработчиком систем ИИ. В последнем случае велика вероятность того, что такую разработку будут осуществлять для органа власти субъекты частного, а не публичного права. В этом случае (для устранения последствий соответствующих правовых нарушений) юристы говорят о допустимости реализации модели коллективной ответственности.

В рамках настоящего исследования мы основываемся на том, что применение технологий искусственного интеллекта при принятии и реализации государственных управленческих решений само по себе создает особенности для реализации юридической ответственности за такие решения, поскольку принятие государственных управленческих решений с использованием ИИ *per se* имеет следующие особенности: 1) возрастание значения строгой регламентации процедуры, в том числе с ограничением сфер (предметов) применения подобных решений; 2) расширение базы для принятия решений за счет разнообразных данных, что позволяет расширить предиктивность управленческих решений; 3) возрастание необходимости соблюдения прав человека, в том числе за счет их горизонтального эффекта; 4) государственные управленческие решения нуждаются в объяснимости, понятности алгоритмов; 5) необходимость разработки и расширения возможности обжалования решений с использованием алгоритмов, например, за счет введения специализации существующих судов.

При этом необходимо отметить и другой возможный аспект проблематики юридической ответственности, а именно применение технологий искусственного интеллекта в рамках процесса реализации юридической ответственности за государственные управленческие решения. В этом случае применение технологий искусственного интеллекта может носить как прогнозный, так и ретроспективный характер в отношении массивов государственных управленческих решений.

Прогнозный характер носит, например, использование технологий искусственного интеллекта для проведения различного рода экспертиз в государственном управлении [10]. Применение технологий искусственного интеллекта для проведения антикоррупционной экспертизы позволяет повысить результативность данного вида экспертизы, и, как следствие, предотвратить принятие коррупциогенных управленческих решений.

В аналогичных ситуациях в сфере государственного управления применение технологий искусственного интеллекта в различного рода мониторингах отдельных сфер общественных отношений, в том числе мониторингов достижения конкретных результатов государственных программ и иных инструментов государственного управления [14] позволит оперативно выявлять те случаи, когда возможно принятие решения о привлечении к юридической ответственности за недостижение соответствующих результатов.

3 Перспективы правового регулирования юридической ответственности при применении технологий искусственного интеллекта при принятии государственных управленческих решений

На настоящем этапе мы являемся свидетелями того, как право пытается урегулировать применение цифровых технологий. Адаптация технологии ИИ как элемента жизни в современном обществе подразумевает и ее правовое регулирование. Очевидно, составной частью такого регулирования становится институт юридической ответственности. Как представляется, следует выделить следующие направления развития правового регулирования юридической ответственности за принятие государственных управленческих решений с использованием технологий искусственного интеллекта:

- стратегическое планирование на уровне Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года, в том числе при перспективном внесении в нее дополнений и изменений, а также документов стратегического планирования в сфере государственного управления и государственной службы;
- законодательное определение особенностей и механизма реализации юридической ответственности за государственные управленческие решения, принятые с использованием технологий ИИ, например, через принятие разработанного нами проекта федерального закона об обеспечении качества государственного управления [15], а также в рамках федеральных законов о государственной службе и о статусе лиц, замещающих государственные должности, и аналогичных законов субъектов РФ;
- подзаконное нормативное регулирование – перспективной представляется разработка и принятие указа Президента РФ, определяющего особенности применения технологий ИИ в рамках государственного управления.

Такой подход нам представляется системным и комплексным.

Заключение

На основе проведенного исследования можно сформулировать следующие выводы. Вопросы нормативного установления и практической реализации юридической ответственности за государственные управленческие решения с использованием ИИ пока системно не исследованы в российской юридической науке и науке государственного управления. Отсутствует также комплексный подход к проблематике юридической ответственности в связи с использованием ИИ в государственном управлении. С учетом опережающей практики внедрения ИИ и явного отставания права необходимо, в рамках правового регулирования использования технологий ИИ в целом, выделить важное направление – юридическая ответственность за государственные управленческие решения с использованием ИИ. Ее системное регулирование предполагает реализацию на уровнях стратегического планирования, законодательного и подзаконного регулирования. В любом случае за все последствия работы систем ИИ при принятии государственных управленческих решений должен отвечать человек, в том числе и потому, что на данный момент отсутствует полностью автоматизированное принятие решений; тем самым дискуссия о субъектности самого искусственного интеллекта пока отодвигается на второй план.

Благодарности

Статья подготовлена на основе научно-исследовательской работы, выполняемой в рамках государственного задания РАНХиГС.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 19 августа 2020 года № 2129-р «Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года» // Доступ из СПС «КонсультантПлюс».
2. Черногор Н.Н., Емельянов А.С., Залоило М.В. Трансформация идейной основы юридической ответственности: между архаикой и постмодерном // Вопросы истории. 2021. № 11-2. С. 248-259.
3. Юридическая концепция роботизации. М., 2019. С. 67-96
4. Черногор Н.Н. Искусственный интеллект и его роль в трансформации современного правопорядка // Журнал российского права. 2022. Т. 26. № 4. С. 5-15.
5. Права человека в информационной сфере в условиях цифровизации: научно-практическое пособие / Н.С. Волкова, А.С. Емельянов, А.А. Ефремов, и др.; отв. ред. Л.К. Терещенко. – М.: Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации. – М.: Инфотропик Медиа, 2023. – 244 с.
6. Цифровая трансформация и государственное управление: научно-практическое пособие / А.С. Емельянов, А.А. Ефремов, А.В. Калмыкова и др.; ред. кол.: Л.К. Терещенко, А.С. Емельянов, Н.А. Поветкина. – Инфотропик Медиа, 2022. – 224 с.
7. Амелин Р.В. Чаннов С.Е. Эволюция права под воздействием цифровых технологий. М.: Норма, 2023. 280 с.
8. Альбов А.П., Пищулин А.В. Юридическая ответственность как компонент правовой реальности // Современный юрист. 2023. № 2. С. 8 - 23.
9. Проактивность государственных услуг: потенциал, риски и правовые условия успеха / Э. В. Талапина, В. Н. Южаков, А. А. Ефремов [и др.]. – Москва : Издательский дом "Дело" РАНХиГС, 2023. – 202 с.
10. Талапина Э.В., Южаков В.Н., Ефремов А.А., Черешнева И.А. Возможности применения искусственного интеллекта в государственном управлении и юридические экспертизы. М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2022. 190 с.
11. Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта. – URL: <https://ethics.a-ai.ru/> (дата обращения: 19.02.2024)
12. Доклад НИУ ВШЭ «Правовые аспекты использования искусственного интеллекта: актуальные проблемы и возможные решения». – URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/480106412.pdf>. (дата обращения: 19.02.2024)
13. Понкин И.В., Редькина А.И. Искусственный интеллект с точки зрения права // Вестник РУДН. Серия: Юридические науки. 2018. Т. 22. № 1. С. 94 - 95.
14. Ефремов А.А. Оценка результативности и эффективности стимулирования развития отрасли информационных технологий в России: состояние и перспективы // Вопросы государственного и муниципального управления. - 2023. - №4. - С. 71-99.
15. Южаков В.Н., Талапина Э.В., Добролюбова Е.И., Тихомиров Ю.А. Инициативный проект закона об обеспечении качества государственного управления / В. Н. Южаков, Э. В. Талапина, Е. И. Добролюбова, Ю. А. Тихомиров. – Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2020. – 150 с.

LEGAL RESPONSIBILITY FOR PUBLIC MANAGEMENT DECISIONS IN THE ERA OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Talapina, Elvira Vladimirovna

Doctor of Law

RANEPa, AERI, Public management technologies center, leading researcher

Moscow, Russian Federation

talapina-ev@ranepa.ru

Chereshneva, Irina Anatolevna

RANEPa, AERI, Public management technologies center, researcher

Moscow, Russian Federation

chereshneva-ia@ranepa.ru

Abstract

The quality of public administration cannot be ensured without establishing and implementing legal responsibility for making public management decisions. The use of AI in decision-making can cause negative consequences (violations of fundamental human rights, unsatisfactory provision of public services); it is necessary to neutralize such violations by creating the foundations of legal responsibility.

Keywords

artificial intelligence; legal responsibility; public management decision; public administration

References

1. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 19 avgusta 2020 goda № 2129-r «Ob utverzhdenii Konceptcii razvitiya regulirovaniya otnoshenij v sfere tehnologij iskusstvennogo intellekta i robototekhniki do 2024 goda» // Dostup iz SPS «Konsul'tantPljus».
2. Chernogor N.N., Emel'janov A.S., Zaloilo M.V. Transformacija idejnoy osnovy juridicheskoy otvetstvennosti: mezhdru arhaikoj i postmodernom // Voprosy istorii. 2021. № 11-2. S. 248-259.
3. Juridicheskaja koncepcija robotizacii. M., 2019. S. 67-96
4. Chernogor N.N. Iskusstvennyj intellekt i ego rol' v transformacii sovremennogo pravoporjadka // Zhurnal rossijskogo prava. 2022. T. 26. № 4. S. 5-15.
5. Prava cheloveka v informacionnoj sfere v uslovijah cifrovizacii: nauchno-prakticheskoe posobie / N.S. Volkova, A.S. Emel'janov, A.A. Efremov, i dr.; otv. red. L.K. Tereshhenko. – M.: Institut zakonodatel'stva i sravnitel'nogo pravovedeniya pri Pravitel'stve Rossijskoj Federacii. – M.: Infotropik Media, 2023. – 244 s.
6. Cifrovaja transformacija i gosudarstvennoe upravlenie: nauchno-prakticheskoe posobie / A.S. Emel'janov, A.A. Efremov, A.V. Kalmykova i dr.; red. kol.: L.K. Tereshhenko, A.S. Emel'janov, N.A. Povetkina. – Infotropik Media, 2022. – 224 s.
7. Amelin R.V. Channov S.E. Jevoljucija prava pod vozdejstviem cifrovyh tehnologij. M.: Norma, 2023. 280 s.
8. Al'bov A.P., Pishhulin A.V. Juridicheskaja otvetstvennost' kak komponent pravovoj real'nosti // Sovremennyy jurist. 2023. № 2. S. 8 - 23.
9. Proaktivnost' gosudarstvennyh uslug: potencial, riski i pravovye uslovija uspeha / Je. V. Talapina, V. N. Juzhakov, A. A. Efremov [i dr.]. – Moskva : Izdatel'skij dom "Delo" RANHiGS, 2023. – 202 s..
10. Talapina Je.V., Juzhakov V.N., Efremov A.A., Chereshneva I.A. Vozmozhnosti primeneniya iskusstvennogo intellekta v gosudarstvennom upravlenii i juridicheskie jekspertizy. M.: Izdatel'skij dom «Delo» RANHiGS, 2022. 190 s.
11. Kodeks jetiki v sfere iskusstvennogo intellekta. – URL: <https://ethics.a-ai.ru/> (data obrashhenija: 19.02.2024)
12. Doklad NIU VShJe «Pravovye aspekty ispol'zovaniya iskusstvennogo intellekta: aktual'nye problemy i vozmozhnye reshenija». – URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/480106412.pdf>. (data obrashhenija: 19.02.2024)

13. Ponkin I.V., Red'kina A.I. Iskusstvennyj intellekt s tochki zrenija prava // Vestnik RUDN. Serija: Juridicheskie nauki. 2018. T. 22. № 1. S. 94 - 95.
14. Efremov A.A. Ocenka rezul'tativnosti i jeffektivnosti stimulirovanija razvitija otrasli informacionnyh tehnologij v Rossii: sostojanie i perspektivy // Voprosy gosudarstvennogo i municipal'nogo upravlenija. - 2023. - №4. - S. 71-99.
15. Juzhakov V.N., Talapina Je.V., Dobroljuboja E.I., Tihomirov Ju.A. Inicijativnyj proekt zakona ob obespechenii kachestva gosudarstvennogo upravlenija / V. N. Juzhakov, Je. V. Talapina, E. I. Dobroljubova, Ju. A. Tihomirov. — Moskva : Izdatel'skij dom «Delo» RANHiGS, 2020. — 150 s.

Информационное общество и СМИ**ДИНАМИКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА И КОНФЛИКТОГЕННОСТИ
МЕДИАРЕПРЕЗЕНТАЦИИ КОНФЛИКТА (НА ПРИМЕРЕ АРАБО-
ИЗРАИЛЬСКОГО КОНФЛИКТА В TELEGRAM)****Вартанова Елена Леонидовна**

*Д. филол. наук, профессор, академик РАО
МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет журналистики, декан
Научно-аналитический журнал «Информационное общество», член Редакционного совета
Москва, Российская Федерация
evarta@mail.ru*

Дунас Денис Владимирович

*Канд. филол. наук
МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет журналистики, ведущий научный сотрудник
Москва, Российская Федерация
denisdunas@gmail.com*

Гладкова Анна Александровна

*Канд. филол. наук
МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет журналистики, ведущий научный сотрудник
Москва, Российская Федерация
gladkova_a@list.ru*

Аникина Мария Евгеньевна

*Канд. филол. наук
МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет журналистики, доцент
Москва, Российская Федерация
Maria-anikina@yandex.ru*

Нефедова Юлия Сергеевна

*Канд. технич. наук
МГТУ имени Н.Э. Баумана, кафедра радиоэлектронных систем и устройств, доцент
МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет журналистики, заведующий научно-экспериментальной
лабораторией изучения технических средств журналистики
Москва, Российская Федерация
Yulia.nefedova@mail.ru*

Аннотация

В статье исследуется потенциал влияния игроков разной природы полисубъектной структуры медиасреды (институционализированных и неинституционализированных субъектов) в рамках единой цифровой медиакоммуникационной платформы на жизненный цикл и конфликтотогенный характер медиарепрезентации конфликта. На основе массива текстов в Telegram, посвященных арабо-израильскому конфликту 2023 года, было проведено эмпирическое исследование методом речевого математического моделирования. Авторы пришли к выводам, что 1) количество редакционно произведенных текстов и комментариев аудитории связано, хотя природа этой связи может быть не внутренней, а внешней – то есть детерминировано непосредственно событиями конфликта как факта социальной действительности; 2) закономерности в детерминированности жизненного цикла медиарепрезентации конфликта в

© Вартанова Е. Л., Дунас Д. В., Гладкова А. А., Аникина М. Е., Нефедова Ю. С., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>
https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_107

институционализированных и в неинституционализированных медиа – нет; 3) конфликтogenность комментарийного дискурса не связана с конфликтogenностью текста, произведенного редакционно.

Ключевые слова

конфликт, социальные медиа, Telegram, арабо-израильский конфликт

Введение

Современная медиасистема характеризуется сложной и многокомпонентной структурой, где в производство и распространение контента вовлечены одновременно различные субъекты разной природы. Речь идет о профессиональных СМИ, все чаще называемых институционализированными субъектами [1]; неинституционализированных субъектах, представленных новыми «игроками» медиакоммуникаций (блогеры, инфлюенсеры, тиктокеры и т. п.) [2]; и аудитории, уходящей от пассивного линейного медиапотребления к активным формам использования медиа, с ее высокой вовлеченностью в медиакоммуникацию [3]. Фактически сегодня мы становимся свидетелями изменения традиционной структуры национальных информационно-коммуникационных и медиапространств, в которых сокращается влияние традиционных СМИ, опирающихся на бумажные и аналоговые носители, и усиливается востребованность новых медиа как источников информации у современной аудитории.

В условиях полисубъектности современной медиасреды цифровые платформы также становятся субъектами социального конфликта [4]. Исследования показали, что цифровые платформы оказывают влияние на структурные компоненты социального конфликта: предмет и причины конфликта трансформируются в медиатизированные представления о них; участников конфликта в онлайн-среде замещают их медиаобразы; средства и ресурсы, используемые сторонами конфликта в ходе его протекания, определяются набором инструментов, предоставляемых технологическими платформами; форма проявления конфликта определяется в соответствии с доминирующими на платформах форматами взаимодействия. Это позволяет говорить о присущему медиа двойственном – одновременно инструментальном и субъектном – характере функционирования в процессе социальной коммуникации [4: 753].

В более широком смысле происходит становление нового социетального пространства, существующего в гибридной, неразрывно связанной – материальной и виртуальной – форме, когда интегрируются традиционные функции журналистики [5, 6] и функции более широкого медиакоммуникационного пространства [7], где медиапроизводство, медиапотребление и коммуникация образуют для индивидуального пользователя неразрывное единство действия и места. На эти процессы значительное влияние оказывают усилившаяся деглобализация и геополитические конфликты, «неопределенность», «непредсказуемость», «неустойчивость» современной медиасистемы, порождающие разнонаправленные движения во всех социальных институтах и структурах [8].

Возникновение нового социотехнологического пространства и новых игроков на медиополе позволяет говорить о «пересборке» медиасистемы [1]. «Пересборка» сегодня представляет собой обновление прежней медиасистемы и возвращает нас к переосмыслению прежде всего природы, функций, значения содержания и как основного продукта медиа-/медиакоммуникационной индустрии, и как процесса социализации современного человека [1].

Социальный конфликт: медийные стратегии разных игроков медиасреды

Ключевая роль в эскалации конфликта сегодня может принадлежать разным участникам: медиа, власти, гражданскому обществу или сообществам, конкретным индивидам, что акцентирует необходимость в комплексном и системном изучении социального конфликта и его репрезентации в медиасреде. Наряду с контент-стратегиями репрезентации конфликта, определяемыми его продолжительностью, интенсивностью, динамикой и результатами, долгосрочные социальные эффекты конфликта, возможности его прогнозирования, регулирования и разрешения в настоящее время все сильнее зависят от природы субъекта медиакоммуникационного пространства, освещающего этот конфликт. В результате цифровизации коммуникаций возросла интерактивность медийных репрезентаций как конфликта, так и других социальных явлений и процессов, что оказывает все более заметное воздействие на современную общественную жизнь. Трансформирующиеся характеристики цифровой медиасреды превращают прежде статичные и

однаправленные контент-стратегии репрезентаций в динамичные, разноректорные и продолжительные процессы, усиливаемые вовлеченностью аудитории как нового субъекта медиакommunikационного поля и усложняющие «жизненный цикл» конфликта.

Традиционные СМИ, ориентированные на достижение общественного баланса и стабильности, в большинстве своем освещают конфликт, опираясь на профессиональные принципы журналистики. В фокусе внимания традиционных медиа в основном оказываются конфликты социально значимого, государственного масштаба. Как показали недавние исследования, журналисты, формируя повестку дня, склонны воспринимать конфликт как новостную ценность [9]. При этом, руководствуясь профессионально-этическими стандартами профессии, редакции СМИ и профессиональные журналисты выступают, скорее, нейтральными хроникерами или даже миротворцами, нацеленными на примирение конфликтующих сторон [10].

Преодолевая традиционные границы сфер социальной коммуникации, организованных институционально, профессионально, социально-политически, цифровые медиакommunikации позволили социальным субъектам в рамках конфликта напрямую вступать в коммуникацию, используя организационный и мобилизационный потенциал Интернета и новых технологических платформ. Эта особенность современной медиакommunikации, которая сама становится пространством конфликта, превращает медиа не просто в инструмент информирования, но в полноправного субъекта конфликта, способного усиливать или ослаблять его развитие. Этот тезис лег в основу теоретических представлений о конфликтности цифровой медиакommunikационной среды, прежде всего, интернет-текста, в котором большая роль в авторстве принадлежит аудитории [10].

В интернет-среде усиливаются межличностные конфликты вследствие анонимности, отсутствия общения «лицом к лицу», из-за дистанционной и медийной опосредованности коммуникации, они чаще перерастают во враждебность членов сообществ по отношению к другим сообществам и друг к другу. Было выдвинуто предположение о том, что формирование мнений в Интернете – в том числе мнений о конфликтном событии – носит кумулятивный, а не делиберативный характер, т.е. происходит накопление мнения, а не его выработка делиберативным (рациональным, инклюзивным, «круговым») путем [11].

Важным аспектом в этой связи становится расширение исследовательского инструментария, а именно использование междисциплинарного подхода к изучению процесса накопления мнений о конфликте. Для этой цели могут быть использованы не только традиционные методы системного анализа, но и вычислительные методы коммуникативистики, а также социальной, математической и когнитивной лингвистики [11, 12], дающие возможность подробно исследовать социальные конфликты в цифровой медиасреде [13] и в перспективе спрогнозировать и предупредить конфликт в онлайн-пространстве.

В предыдущих исследованиях [14] была предпринята попытка ответить на ряд вопросов, связанных с анализом параллелей между упоминаемостью различных видов социального конфликта в официальных СМИ и социальных сетях, проанализирована динамика роста и последующего спада интереса общества к тому или иному виду социального конфликта [14]. Исследование показало, что в СМИ и социальных сетях обсуждаются одни и те же темы: о «замалчивании» какой-либо темы в СМИ или отсутствии отклика в социальных сетях речи нет. При этом в большинстве своем повышение интереса к той или иной теме наблюдается сначала в СМИ, но затем тему «подхватывают» пользователи социальных сетей. Можно предположить, таким образом, что реакция пользователей в социальных сетях имеет отложенный характер по отношению к публикациям о конфликте в официальных медиа [14: 129].

Эмпирическое исследование: кейс арабо-израильского конфликта

Методы

Проведенное эмпирическое исследование было направлено на выявление жизненного цикла и степени конфликтности формируемых дискурсов. Для примера был выбран массив текстов, посвященных арабо-израильскому конфликту в период с 7 октября до 6 ноября 2023 г. (всего 31 день). Репрезентация данного конфликта изучалась на примере платформы *Telegram*. С помощью ресурса *TGStat* были отобраны пять высокорейтинговых каналов разной природы – неинституционализированной (аффилиация с блогером), полуинституционализированной (неясная аффилиация) и институционализированной (имеющих прозрачную аффилиацию с

редакцией СМИ и лицензию Роскомнадзора). В выборку вошли Readovka, «RT на русском», SHOT, ВПШ, «Повернутые на Z войне», HE MОРГЕНШТЕРН, «Невзоров»¹. Кроме текстов самих публикаций, исследовались комментарии к постам. Общее число постов и комментариев, составивших исследуемый массив текста, составило более 200 тыс. объектов.

Для определения конфликтности дискурса были выделены конфликтные маркеры речи, т.е. те, которые указывают на наличие в сообщении некоторой агрессии [15, 16, 17]. К таким маркерам были отнесены призывы; этнонимы, этнофолизмы, топонимы, агентивы; тропы, окказионализмы; просторечия, бранная и жаргонная лексика; эрративы; обцензизмы и квазиобцензизмы; ассоциации. Выявленные маркеры конфликтности были положены в построение речевой математической модели на основе нейронной сети последнего поколения BERT [18]. Эта модель построила графики конфликтности дискурсов – редакционного и комментарийного – за заданный период, что позволило визуальному представлению жизненного цикла медиарепрезентации конфликта и динамике его конфликтности.

Исследовательскими вопросами стали 1) Связано ли количество редакционно или авторски произведенных текстов (постов) и комментариев аудитории между собой? 2) Есть ли отличия в жизненных циклах медиарепрезентаций конфликта в институционализированных и в неинституционализированных медиа? 3) Каким образом связана конфликтность комментарийного дискурса с конфликтностью текста, произведенного редакционно или авторски?

Результаты

На графиках 1 и 2 представлены жизненные циклы медиарепрезентации конфликта – а именно, распределение по дням исследуемого периода общего числа постов и комментариев, посвящённых арабо-израильскому конфликту, соответственно.

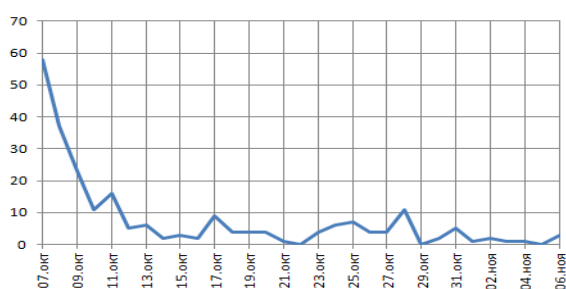


График 1. Жизненный цикл медиарепрезентации конфликта в постах

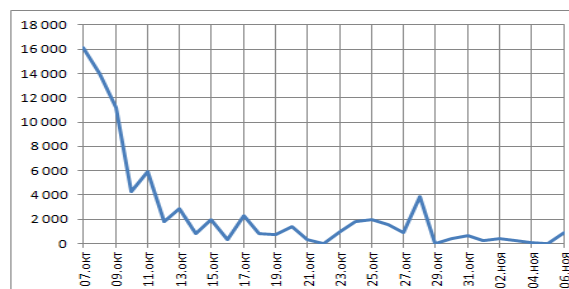


График 2. Жизненный цикл медиарепрезентации конфликта в комментариях

Построенные речевой математической моделью графики иллюстрируют жизненные циклы конфликта в различных субъектах медиасреды – неинституционализированной природы, где очевидна аффилиация с блогером, полуинституционализированной природы, где неясная, но подразумеваемая аффилиация, и институционализированной природы, где аффилиация с редакцией СМИ прозрачна. На графиках 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 синим цветом обозначен жизненный цикл медиарепрезентации конфликта в постах, красным – в комментариях к постам. Оба графика визуализируют жизненный цикл медиарепрезентации с учетом маркеров конфликтности.

¹ признан Минюстом России иноагентом

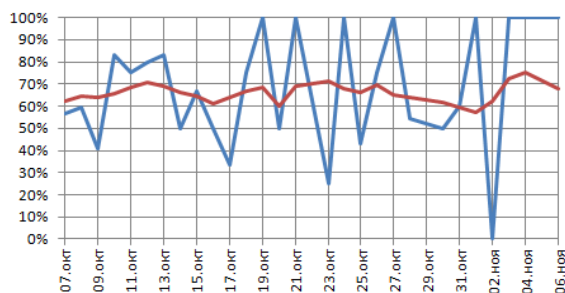


График 3. Жизненный цикл медиарепрезентации конфликта в Readovka

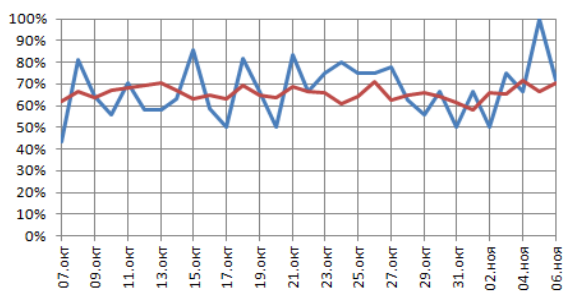


График 4. Жизненный цикл медиарепрезентации конфликта в «RT на русском»

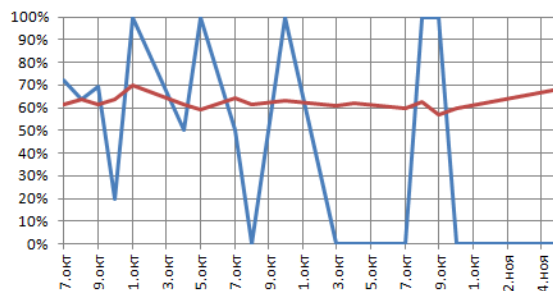


График 5. Жизненный цикл медиарепрезентации конфликта в SHOT

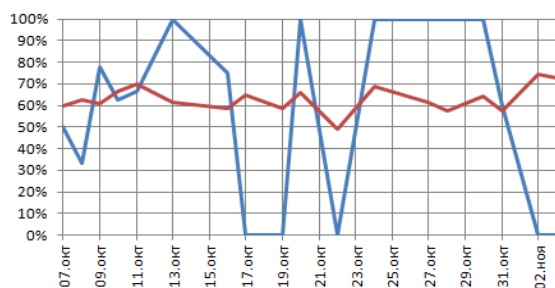


График 6. Жизненный цикл медиарепрезентации конфликта в ВПШ

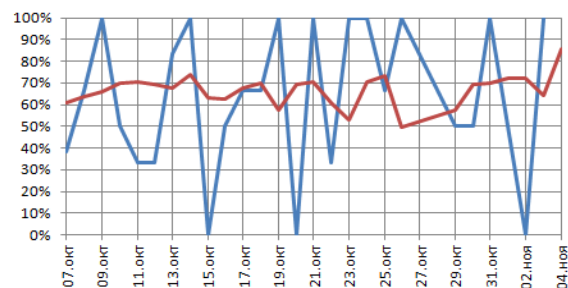


График 7. Жизненный цикл медиарепрезентации конфликта в «Повернутые на Z войне»

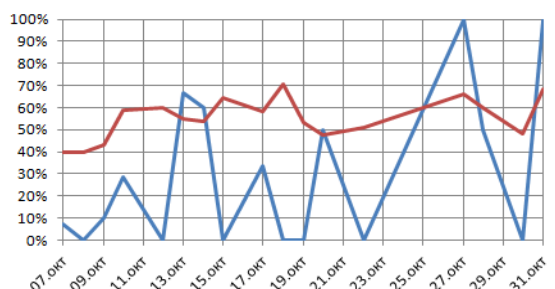


График 8. Жизненный цикл медиарепрезентации конфликта в НЕ МОРГЕНШТЕРН

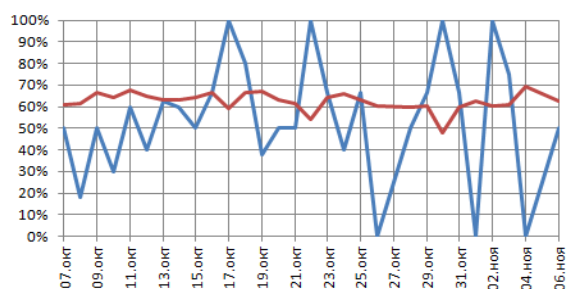


График 9. Жизненный цикл медиарепрезентации конфликта в «Невзоров»²

Как показывают графики, за исследуемый период было опубликовано в 1,4 раза больше конфликтогенных постов и комментариев, чем тех, в которых маркеры конфликтогенности речи

² признан Минюстом России иноагентом

отсутствовали. Первый день конфликта для неинституционализированных СМИ характеризуется примерно равным соотношением конфликтных и неконфликтных текстов (исключение – канал SHOT). Возможно наблюдать рост процента конфликтногенных сообщений. Неинституционализированные медиа на начальной фазе развития конфликта характеризуются преобладанием неконфликтной тональности сообщений. Резкий рост конфликтногенных постов и комментариев происходит независимо от других каналов и не всегда связан с объективной эскалацией конфликта. Процент конфликтногенности комментарийного дискурса не зависит от тональности постов и составляет около 60% по отношению ко всем комментариям. Комментарийный дискурс сохраняет постоянный уровень конфликтногенности, который не зависит от уровня конфликтногенности постов, их количества за день, типа канала и других факторов.

Отвечая на исследовательские вопросы, отметим несколько характерных черт.

Во-первых, количество текстов, созданных редакцией, и комментариев аудитории имеют прямую взаимосвязь и определяются событиями конфликта, которые являются важной частью социальной действительности. Эти тексты и комментарии отражают общественные реакции на происходящее и служат индикатором общественного мнения о конфликте.

Во-вторых, закономерностей в зависимости жизненного цикла медиарепрезентации конфликта и степени конфликтногенности медиадискурса от природы субъекта медиакommunikационной среды – принадлежности к институционализированным или неинституционализированным медиа – на данном эмпирическом материале не выявлено. Каждый случай уникален и зависит от множества факторов, включая политический контекст, актуальность информации и интересы аудитории.

В-третьих, конфликтногенность комментариев не обязательно коррелирует с конфликтногенностью редакционных текстов. Комментарии хотя в целом и могут проявлять высокий уровень конфликтности независимо от тона и содержания оригинального текста, так как они часто отражают личные мнения и эмоции пользователей или являются продуктом алгоритмических роботизированных технологий, но все же по данным нашего исследования они формируют дискурс, который в среднем менее конфликтногенный, чем дискурс, который формируется редакционным контентом.

Заключение

Исследование имеет ряд ограничений. Так, в выборку попали только каналы на платформе *Telegram*. Это может ограничивать обобщаемость результатов на другие субъекты медиасреды, платформы или социальные сети с различной аудиторией и функционалом. Кроме того, комментарийный дискурс тоже не всегда следует рассматривать отдельно от редакционного контента, поскольку привлечение алгоритмических технологий и роботизированных инструментов формирования мнений (ботов) делает взаимодействие даже реально существующих пользователей крайне многослойным, а реальное общественное восприятие публикации трудно деконструируемым. Также следует учесть, что тексты и комментарии могут содержать культурно специфические выражения и контексты, которые могут требовать дополнительного толкования. Дополнительным ограничением может быть и временной период исследования, и его тематика, поскольку арабо-израильский конфликт не является все еще разрешенным.

В дальнейшем важной задачей является расширение функционала речевой математической модели медиарепрезентации конфликта в медиа, с учетом специфики институционализированных и неинституционализированных медиа, выявление характерных признаков жизненного цикла конфликта не только на основании выделения маркеров конфликтногенности речи, но на основании других индикаторов, а также верификация модели на различных цифровых платформах и медиаресурсах, как и расширение числа анализируемых кейсов за счет диверсификации предмета и тематики конфликтов, включая экономический, политический и другие виды конфликта.

Благодарности

Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда (проект № 22-18-00225).

Литература

1. Вартанова Е. Л. Полисубъектность медиасреды и ее потенциальное влияние на социальный конфликт // Меди@льманах. 2022. № 3. С. 8–14. DOI: 10.30547/mediaalmanah.3.2022.814
2. Макеенко М. И., Вырковский А. В. Возможности влияния неинституционализированных производителей развлекательного и познавательного контента на аудиторию // Вестник Московского университета. Серия 10. Журналистика. 2021. № 5. С. 74–99.
3. Нигматуллина К. Р. Место социальных сетей в развитии региональной журналистики в России // Вестник Моск. ун-та. Сер. 10: Журналистика. 2021. № 1. DOI: 10.30547/vestnik.journ.1.2021.3051
4. Гуреева А. Н., Киреева П. А. Цифровые платформы как субъекты конфликтогенной коммуникации: особенности, эффекты, риски // Вопросы теории и практики журналистики. 2022. Т. 11. № 4. С. 753–771.
5. Прохоров Е. П. Введение в теорию журналистики: учебник для студентов вузов. 8-е изд., испр. М.: Аспект Пресс, 2011.
6. McQuail, D. McQuail's Mass Communication Theory. 5th ed. London: Sage, 2005.
7. Коломиец В. П. Медиатизация медиа. М.: Изд. Моск. ун-та, 2020.
8. Вартанова Е. Л., Дунас Д. В. Российская медиасистема в начале 2022 гт.: вызовы эпохи неопределенности // Меди@льманах. 2022. № 6. С. 8–17.
9. Толоконникова А. В., Лукина М. М. Конфликты в информационной повестке дня: к вопросу об объективности (на примере публикаций российских информационных агентств «Интерфакс» и ТАСС) // Меди@льманах. 2021. № 5. С. 74–85.
10. Смирнова О. В., Шкондин М. В. Исследования медиа и журналистики в контексте конфликтологии: системно-теоретические аспекты // Вопросы теории и практики журналистики. 2021. Т. 10. № 1. С. 5–21.
11. Бодрунова С. С. Кумулятивная делиберация: новая нормативность в изучении публичных сфер онлайн // Вестник Московского университета. Серия 10. Журналистика. 2023. № 1(48). С. 87–122.
12. Vartanov, S., Vardanyan, E. (2024). Macroeconomic indicators of Russia's media communication industry in 2000-2020: Quantitative analysis // World of Media. Journal of Russian Media and Journalism Studies. 2024. № 1. Pp. 5-29. DOI: 10.30547/worldofmedia.1.2024.1
13. Нефедова Ю. С. Исследование социального конфликта в цифровой медиасреде методами математического моделирования // Меди@льманах. 2023. № 6 (119). С. 44–51. DOI: 10.30547/mediaalmanah.6.2023.4451
14. Крашенинникова М. А., Никольская Э. С. Традиционные СМИ и новые медиа: диалектика социальных конфликтов (2021-2022) // Вестник Московского университета. Серия 10. Журналистика. 2022. № 5. С. 102–128.
15. Калинина М.В., Калинина М.А. Конфликтогенность форм цифровой коммуникации в аспекте лингвистической безопасности (на материале комментариев к блогам платформы «Яндекс-дзен») // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Филология, педагогика, психология. 2023. №2. С. 17–27. DOI: 10.5922/pikbfu-2023-2-2
16. Чернышова Т.В. Дискредитирующий буллинг в полилогах сетевого общения (на материале лингвоэкспертной практики) // Медиалингвистика. 2022. № 9 (3). С. 170–189. DOI: 10.21638/spbu22.2022.301
17. Липатов А.Т. «Абшчение бис правел»: изъясняемся на «олбанском» языке. Взгляд на современный сетевой новояз // Вестник Марийского государственного университета. 2013. № 12. С. 68–71.
18. Нефедов С.И., Рожин А.К., Вартанов С.А. Инженерная реализация математической модели репрезентации социального конфликта // Медиаскоп. 2024 (в печати).

DYNAMICS OF THE LIFE CYCLE AND CONFLICTOGENICITY OF MEDIA REPRESENTATIONS OF CONFLICT (USING THE EXAMPLE OF THE ARAB-ISRAELI CONFLICT IN TELEGRAM)

Vartanova, Elena Leonidovna

*Doctor of Philology, professor, academician of the Russian Academy of Education
Lomonosov Moscow State University, Faculty of journalism, dean
Scientific and analytical journal "Information Society", member of the Editorial board
Moscow, Russian Federation
evarta@mail.ru*

Dunas, Denis Vladimirovich

*Candidate of philology
Lomonosov Moscow State University, Department of journalism, leading researcher
Moscow, Russian Federation
denisdunas@gmail.com*

Gladkova, Anna Alexandrovna

*Candidate of philology
Lomonosov Moscow State University, Department of journalism, leading researcher
Moscow, Russian Federation
gladkova_a@list.ru*

Anikina, Maria Evgenievna

*Candidate of philology
Lomonosov Moscow State University, Faculty of journalism, associate professor
Moscow, Russian Federation
Maria-anikina@yandex.ru*

Nefedova, Yulia Sergeevna

*Candidate of technical sciences
Bauman Moscow State Technical University, Department of radio-electronic systems and devices, associate professor
Lomonosov Moscow State University, Faculty of journalism, head of scientific and experimental laboratory of journalism technical means study
Moscow, Russian Federation
Yulia.nefedova@mail.ru*

Abstract

The potential influence of different actors of the polysubject structure of the media environment (institutionalized and non-institutionalized) within a single digital media communication platform on the life cycle and conflictogenic nature of the media representation of the conflict is investigated. An empirical study was conducted on the basis of a set of texts in Telegram dedicated to the Arab-Israeli conflict in 2023, using the method of mathematical language modeling. The authors came to the conclusion that 1) the number of editorially produced texts and audience comments are connected, although the nature of this connection may be external rather than internal, i.e. directly determined by the events of the conflict as a fact of social reality; 2) there is no regularity in the determinism of the life cycle of the media representation of the conflict in institutionalized and non-institutionalized media; 3) the conflictogenicity of commentary discourse is not related to the conflictogenicity of the editorially produced text.

Keywords

conflict, social media, Telegram, Arab-Israeli conflict

References

1. Vartanova E. L. Polisub'ektnost' mediasredy i ee potencial'noe vliyanie na social'nyj konflikt // Medi@l'manah. 2022. № 3. S. 8–14. DOI: 10.30547/medialmanah.3.2022.814

2. Makeenko M. I., Vyrkovskij A. V. Vozmozhnosti vliyaniya neinstitutionalizirovannyh proizvoditelej razvlekatel'nogo i poznavatel'nogo kontenta na auditoriyu // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 10. Zhurnalistika. 2021. № 5. S. 74–99.
3. Nigmatullina K. R. Mesto social'nyh setei v razvitii regional'noy zhurnalistiki v Rossii // Vestnik Mosk. un-ta. Ser. 10: Zhurnalistika. 2021. № 1. DOI: 10.30547/vestnik.journ.1.2021.3051
4. Gureeva A. N., Kireeva P. A. Cifrovye platformy kak sub"ekty konfliktogennoj kommunikacii: osobennosti, efekty, riski // Voprosy teorii i praktiki zhurnalistiki. 2022. T. 11. № 4. S. 753–771.
5. Prohorov E. P. Vvedenie v teoriyu zhurnalistiki: uchebnik dlya studentov vuzov. 8-e izd., ispr. M.: Aspekt Press, 2011.
6. McQuail, D. McQuail's Mass Communication Theory. 5th ed. London: Sage, 2005.
7. Kolomiec V. P. Mediatizaciya media. M.: Izd. Mosk. un-ta, 2020.
8. Vartanova E. L., Dunas D. V. Rossijskaya mediasistema v nachale 2022 gg.: vyzovy epohi neopredelennosti // Medi@l'manah. 2022. № 6. S. 8–17.
9. Tolokonnikova A. V., Lukina M. M. Konflikty v informacionnoj povestke dnya: k voprosu ob ob"ektivnosti (na primere publikacij rossijskih informacionnyh agentstv «Interfaks» i TASS) // Medi@l'manah. 2021. № 5. S. 74–85.
10. Smirnova O. V., Shkondin M. V. Issledovaniya media i zhurnalistiki v kontekste konfliktologii: sistemno-teoreticheskie aspekty // Voprosy teorii i praktiki zhurnalistiki. 2021. T. 10. № 1. S. 5–21.
11. Bodrunova S. S. Kumulyativnaya deliberaciya: novaya normativnost' v izuchenii publicnyh sfer onlajn // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 10. Zhurnalistika. 2023. № 1(48). S. 87–122.
12. Vartanov, S., Vardanyan, E. (2024). Macroeconomic indicators of Russia's media communication industry in 2000-2020: Quantitative analysis // World of Media. Journal of Russian Media and Journalism Studies. 2024. № 1. Pp. 5-29. DOI: 10.30547/worldofmedia.1.2024.1
13. Nefedova Yu. S. Issledovanie social'nogo konflikta v cifrovoj mediasrede metodami matematicheskogo modelirovaniya // Medi@l'manah. 2023. № 6 (119). S. 44–51. DOI: 10.30547/mediaalmanah.6.2023.4451
14. Krasheninnikova M. A., Nikol'skaya E. S. Tradicionnye SMI i novye media: dialektika social'nyh konfliktov (2021-2022) // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 10. Zhurnalistika. 2022. № 5. S. 102–128.
15. Kalinina M.V., Kalinina M.A. Konfliktogennost' form cifrovoj kommunikacii v aspekte lingvisticheskoy bezopasnosti (na materiale kommentarijev k blogam platformy «Yandeks-dzen») // Vestnik Baltijskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta. Ser.: Filologiya, pedagogika, psihologiya. 2023. №2. S. 17 – 27. DOI: 10.5922/pikbfu-2023-2-2
16. Chernyshova T.V. Diskreditiruyushchij bulling v polilogah setevogo obshcheniya (na materiale lingvoekspertnoj praktiki) // Medialingvistika. 2022. № 9 (3). S. 170–189. DOI: 10.21638/spbu22.2022.301
17. Lipatov A.T. «Abshchenie bis pravel»: iz"yasnyaemsya na «olbanskom» yazyke. Vzgljad na sovremennyj setevoy novoyaz // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. 2013. № 12. S. 68-71.
18. Nefedov S.I., Rozhin A.K., Vartanov S.A. Inzhenernaya realizaciya matematicheskoy modeli reprezentacii social'nogo konflikta // Mediaskop. 2024 (v pechaty).

Измерение информационного общества

**ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕГУЛИРОВАНИИ
МИГРАЦИИ: ДАННЫЕ ПАТЕНТНОГО АНАЛИЗА**

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета Т. К. Ростовской 17.04.2024.

Ерёмченко Ольга Андреевна

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Институт прикладных экономических исследований, Центр пространственной экономики, старший научный сотрудник

Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара, Лаборатория количественного анализа экономических эффектов, старший научный сотрудник

Москва, Российская Федерация

tatrics@mail.ru

Аннотация

Статья посвящена исследованию применения цифровых технологий в регулировании и контроле миграционных процессов с использованием данных патентного анализа. Выполнен обзор инструментов и методов контроля за миграцией населения, оформленных как объекты интеллектуальной собственности. С использованием аналитической платформы Orbit Intelligence за период с 2000 года идентифицированы запатентованные технические решения в этой области. Показано, что наибольший вклад в патентование изобретений вносят китайские университеты и коммерческие компании. Полученные данные расширяют понимание технического регулирования территориального поведения граждан и могут быть использованы для повышения эффективности политики в области контроля миграции.

Ключевые слова

искусственный интеллект; цифровизация; контроль миграции; патентные ландшафты; территориальное поведение; госрегулирование

Введение

Повсеместное распространение цифровых технологий и технологий искусственного интеллекта (ИИ) является характерной, если не определяющей, чертой современного этапа развития стран и регионов. Конкурентоспособность национальных экономик зависит уже не только от наличия различных ресурсов и развитого научного сектора, но в значительной степени от скорости внедрения цифровых инноваций – драйверов технологического роста. По данным аналитического агентства Markets and markets, в 2023 г. объем глобального рынка цифровых трансформаций составил 695,5 млрд долл., и по прогнозу вырастет к 2030 г. до 3,15 трлн долл. [1].

Контент-анализ российской нормативно-правовой базы (включая Стратегию научно-технологического развития Российской Федерации, Концепцию технологического развития на период до 2030 г. и иных документы стратегического планирования, представленные на Официальном интернет-портале правовой информации <http://pravo.gov.ru/>), а также выступлений и комментариев руководителей и представителей федеральных органов власти за последние годы свидетельствует о том, что необходимость цифровизации всех отраслей хозяйства осознана в России в полной мере. Так, в 2018 г. началась реализация национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», включающей 9 федеральных проектов, призванных форсировать внедрение цифровых технологий в экономику и социальную сферу.

Реализация многочисленных мероприятий по ускоренной цифровизации отдельных аспектов социально-экономической действительности требует серьезной аналитической

© Ерёмченко О. А., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_116

поддержки принимаемых управленческих решений, контроля за их исполнением и оценки полученных результатов. При этом на этапе отбора конкретных решений, целей и индикаторов могут быть использованы данные патентной технологической разведки, которые позволяют идентифицировать глобальные тенденции развития определенных направлений, выявить наиболее востребованные технологии.

Целью настоящей статьи является идентификация и систематизация запатентованных технических решений в области контроля миграции с использованием цифровых технологий.

1 Методология

Основным источником информации в рамках настоящего анализа является аналитическая платформа Orbit Intelligence компании Questel, которая аккумулирует данные о патентных документах большинства патентных ведомств мира, в том числе Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатента).

В статье рассмотрен период с 2000 г. по настоящее время, при этом данные за 2023 г. и частично за 2022 г. не окончательные и будут в дальнейшем скорректированы в большую сторону, поскольку информация в базах данных не обновляется в режиме реального времени. При выполнении исследования использованы возможности визуализации результатов поиска. Также отметим, что в соответствии с поисковыми алгоритмами Orbit Intelligence объектом изучения будут выступать патентные семейства (патентные семьи), представляющие собой совокупность всех патентов и патентных заявок в различных странах в отношении одного изобретения.

Для выполнения анализа патентного ландшафта в Orbit Intelligence по тематике «технологии контроля и регулирования миграционных процессов» использовать простой запрос с ключевым словом «migration» (миграция) не представилось возможным, поскольку этот термин широко применим в других областях науки и техники, в частности, медицине. В этой связи была составлена серия сложных поисковых запросов с дополнительными ограничениями по классу МПК и ключевым словам. Параллельно выполнена выборка патентных документов с использованием встроенного семантического поиска. Контент-анализ и сравнение результатов показали, что использование семантического поиска не является предпочтительным, поскольку его результаты (более 648 тысяч патентных семейств) дают больший охват и практически не релевантны запросу.

2 Обзор литературы

Анализ научных публикаций российских авторов, посвященных проблемам цифрового контроля за различными аспектами миграции, показал, что преимущественно они сфокусированы на вопросах учета и администрирования пребывания на территории Российской Федерации мигрантов (иностранцев граждан). Некоторые статьи направлены на изучение эффективности и целесообразности внедрения цифровых решений в области контроля за мигрантами на территории страны. Например, в работе 2021 г. Ю.В. Пауковой и К.В. Поповым предложено разработать «Автоматизированную информационную систему контроля миграции» на основе данных иных государственных информационных систем (ГИС) [2], в 2022 г. Ю.В. Пауковой рекомендовано «внедрить современные технологии ИИ при подготовке проектов решений об удалении иностранных граждан и лиц без гражданства с территории России» в [3].

В общем виде вопросы применения технологий ИИ как инструмента управления миграцией описаны А.А. Ариянц в [4], практика применения систем ИИ органами власти при решении задач по учету и контролю за миграционными процессами – в тезисах Е.С. Шуршаловой [5], и более подробно – в статье А.А. Косорукова [6]. Риски и ограничения внедрения систем наблюдения за мигрантами, включая нарушение прав на неприкосновенность частной жизни, освещены О.А. Емельяновой и К.Д. Ситковым [7]. Применение цифровых технологий в управлении миграционными процессами в России рассмотрено А.Н. Жеребцовым и Е.А. Мальшевым в [8], в работе сделан акцент на изучении нормативно-правовой базы.

Для зарубежных авторов вопросы контроля за миграцией с использованием цифровых технологий обострились несколько раньше, в частности, в результате Европейского миграционного кризиса 2015 г., когда страны ЕС столкнулись с беспрецедентным ростом числа беженцев и нелегальных мигрантов из стран Северной Африки, Ближнего Востока и Южной Азии. Уже в тот момент научное и профессиональное сообщество в тесном сотрудничестве с органами власти делало попытки технологизировать управление миграцией. Однако и до этого предпринимались

усилия по использованию возможностей ИИ. С конца 1990-х гг. в странах ЕС отдельные элементы ИИ внедрялись в практику проверки мигрантов перед въездом в ЕС, использовались для идентификации диалектов, создания детекторов лжи и иных задач [9]. Заказчиками разработок в сфере миграции являются министерства и оборонные ведомства стран (например, контракт с технологическим стартапом Anduril Industries, специализирующимся на передовых автономных системах, заключили Министерство обороны США и Министерство внутренних дел Великобритании) [10].

В научных работах зарубежных авторов рассмотрены вопросы интеграции ИИ в системы иммиграционного и пограничного контроля [11], управления международными потоками миграции [12] и иные аспекты разработки и внедрения алгоритмов ИИ в области контроля за миграцией. Отдельный пул составляют статьи, освещающие этические аспекты использования цифровых продуктов (см., например, [13]).

При этом не удалось обнаружить исследования, опирающиеся на патентную аналитику, и описывающие конкретные механизмы применения цифровых технологий для осуществления управленческих функций в области миграционного контроля и учета.

3 Результаты

3.1 Анализ глобального патентного ландшафта

Для анализа глобального патентного ландшафта в области контроля за миграцией составлен следующий запрос:

```
(((MIGRATION+ AND POPULATION+) NOT (BIO+ OR MEDI+))/TI/AB/OBJ/ADB/ICLM AND (MANAGEMENT+ OR CONTROL+)/TI/AB/OBJ/ADB/ICLM) AND (G06#)/IPC) AND (EPD >= 2000))
```

В поисковой запрос введено ключевое слово «population», поскольку в ИТ-области широко распространен термин миграции данных, подразумевающий перенос данных из одной вычислительной среды или системы хранения в другую. Еще одним ограничением стало исключение из результатов поиска патентных семейств с ключевыми словами «bio*» и «medi*» в названии, аннотации и формуле изобретения. Также в качестве ограничений установлены: период с 2000 г. по настоящее время, код МПК G06 «Обработка данных; вычисление; счет». Такой поисковый запрос отсекает незначительную часть релевантных документов, однако его использование представляется лучшим решением, нежели включение в итоговые результаты многочисленных патентных семейств, не соответствующих поставленной цели.

Общее количество патентных семейств, идентифицированных в базе Orbit Intelligence по состоянию на 11.03.2024 г. по вышеуказанному поисковому запросу, составило 218, включая 164 действующих и 54 недействующих патентных семейства. С целью получения более целостной картины в рамках настоящего исследования рассмотрены и действующие, и недействующие патентные документы, поскольку сам факт их наличия, подготовки к процедуре патентования и подачи заявки свидетельствует о разработке нового технического решения, даже если его не удалось коммерциализировать и внедрить в производственную или административную деятельность.

Число ежегодно публикуемых патентных семейств в области контроля за миграцией населения за последние 20 лет существенно увеличилось. Распределение результатов поиска по первому году публикации представлено на рис. 1 и демонстрирует устойчивый тренд к наращиванию изобретательской активности в анализируемой области. Некоторое снижение темпов патентования в 2022 г., вероятно, следует отнести к последствиям пандемии COVID-19.

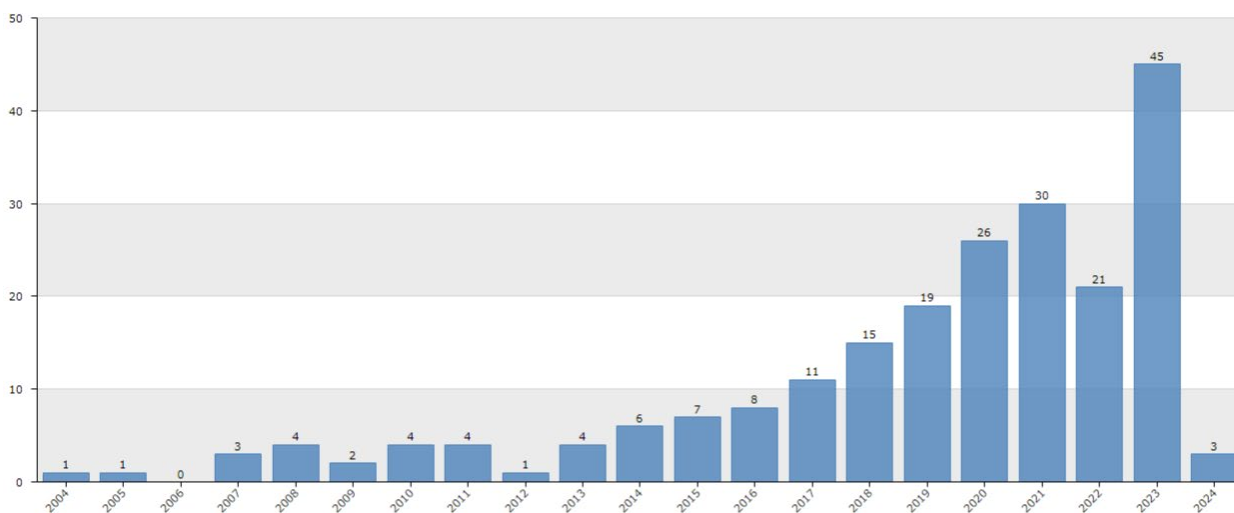


Рис. 1. Распределение патентных семейств в области контроля за миграцией населения по первому году публикации, 2004-2024 гг. Источник: Orbit Intelligence, данные на 11.03.2024 г.

Анализ ведущих патентообладателей показал, что наибольшие патентные портфели в области контроля за миграцией населения сформированы китайскими университетами: по 4 изобретения принадлежат Далянскому технологическому университету, Чжэцзянскому университету и Университету национальной обороны Народно-освободительной армии Китая, по 3 изобретения у Центрального южного университета, Университета Хойхай, Южно-Китайского технологического университета, Сианьского университета Цзяотун и корейской компании Donggrim R&D, другим патентообладателям принадлежат права на 1 или 2 изобретения.

Распределение патентных семейств по стране публикации демонстрирует абсолютное первенство Китая по числу изобретений, получивших патентную охрану на территории страны (рис. 2). Отметим, что в выборку не попало ни одного патентного семейства, опубликованного на территории России.

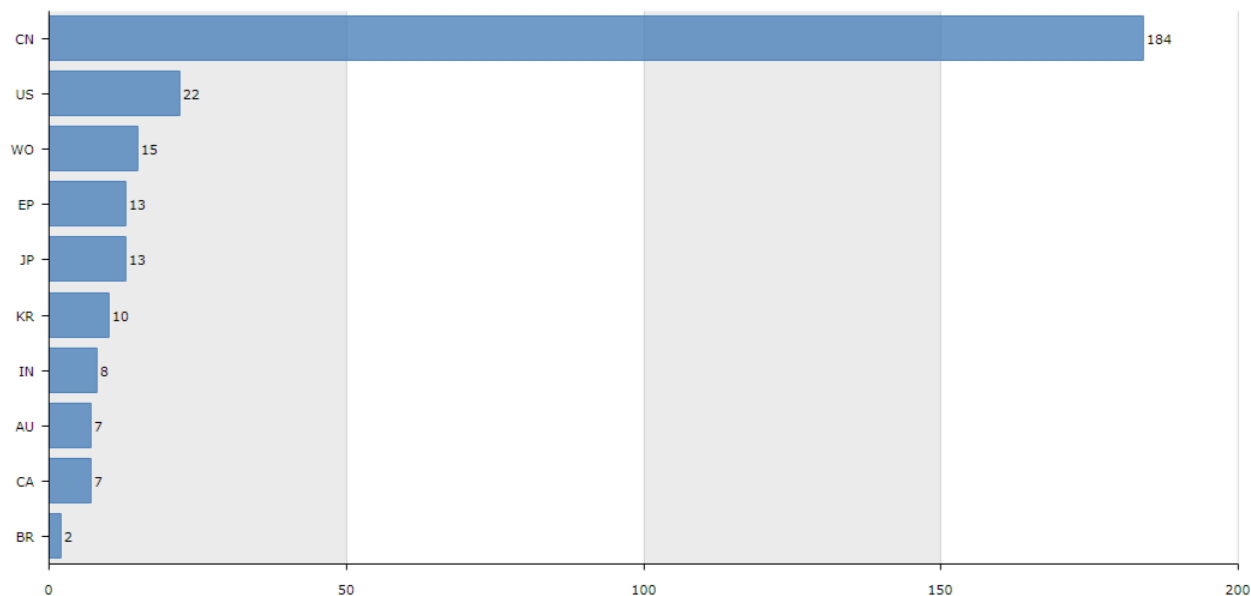


Рис. 2. Ведущие страны по числу опубликованных патентных семейств в области контроля за миграцией населения, 2004-2024 гг. Источник: Orbit Intelligence, данные на 11.03.2024 г.

Автоматическое распределение найденных патентных семейств по отдельным технологиям и подходам при помощи аналитических инструментов Orbit Intelligence отражено на рис. 3. Следует иметь в виду, что одно патентное семейство может быть одновременно отнесено к двум и более технологиям, поэтому доли отдельных технологий на рисунке могут не соответствовать реальному удельному весу. Максимальное число патентных семейств сконцентрировано на поиске оптимальных критериев отбора (82% от общего числа семейств), технологиях больших данных

(38%), тренинге (37%), сокращении длительности итераций (36%), в меньшей степени созданные технические решения обращаются к определению пороговых значений величин, получению и накоплению данных, сокращению числа итераций, поиске сходства.

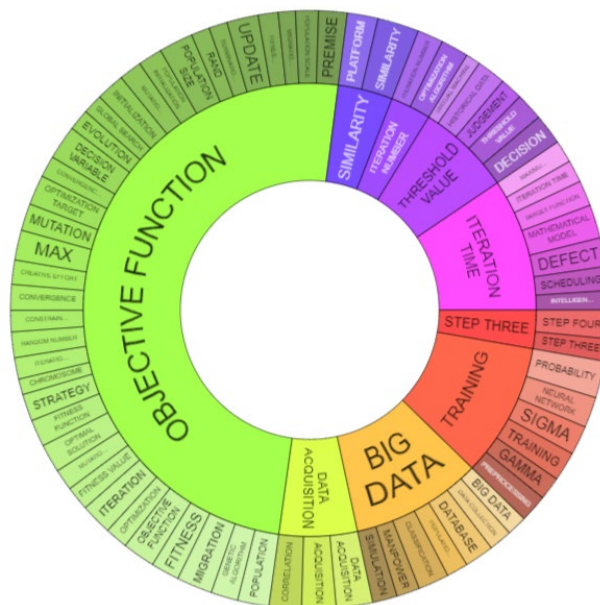


Рис. 3. Основные технологии и подходы в области контроля за миграцией населения, 2004-2024 гг.
Источник: Orbit Intelligence, данные на 11.03.2024 г.

3.2 Развитие инструментов контроля миграции с использованием цифровых технологий

Как видно из обзора глобального патентного ландшафта технических решений для контроля за миграцией населения, Китай является ведущей страной в мире по числу разработок в этой области.

В Китае технологии алгоритмизации процессов контроля за населением активно развиваются на протяжении длительного периода времени. Так, еще в 2007 г. в Национальное патентное ведомство Китая компанией Paragon Technology подана заявка на изобретение 2007CN-0121266 «Безопасная электронная национальная система переписи населения». В описании изобретения указано, что оно позволяет в режиме реального времени регистрировать информацию о рождаемости, смертности и миграции, а также при помощи системных терминалов получать оперативные данные о населении. Изобретение интегрирует интернет-технологии, алгоритмы обработки больших данных, методы шифровки и дешифровки, управление ключами и иные технические решения.

Активное развитие социальных сетей, охватывающих миллионы пользователей, дало возможность для развертывания исследований и формирования пула новых технических решений, связанных с использованием различных данных о пользователях, в том числе, их местонахождении. Так, в 2017 г. Уханьским университетом подана заявка на изобретение 2017CN-0883260 «Метод анализа временно-пространственного режима человеческой деятельности с использованием социальных сетей». Также исследования Уханьского университета сформировали подход к использованию данных социальных сетей совместно с информацией о городском трафике, в результате чего была подана заявка на изобретение 2017CN-1047786 «Метод разделения областей сети человеческой деятельности с ограничениями по пространству».

Наряду с данными социальных сетей для контроля передвижения населения используется информация о геолокации мобильных телефонов. В 2016 г. группой китайских исследователей разработан метод анализа междугородных миграционных пассажиропотоков на основе больших данных мобильных телефонов (заявка на изобретение 2016CN-0367737).

Приведенные примеры не являются исчерпывающим перечнем разработанных технических решений, получивших патентную защиту, но иллюстрируют разнообразие подходов к использованию данных.

3.3 Примеры изобретений в области контроля за миграцией

В качестве примера изобретения, которое полностью соответствует поисковому запросу, можно привести «Метод и систему анализа миграции населения на основе больших данных». Заявка на патент CN110046174 подана 07.03.2019 г. в китайское патентное ведомство (Государственное управление КНР по вопросам интеллектуальной собственности, CNIPA). Патент на изобретение получен 31.01.2020 г. и по состоянию на март 2024 г. являлся действующим.

В основе изобретения лежит алгоритм статистической обработки больших данных о географическом положении пользователей социальных сетей через функцию общедоступного API сайта. В аннотации авторы отмечают, что изобретение позволяет «повысить эффективность управления населением и сократить численность персонала, вовлеченного в управление населением» за счет использования интеллектуального анализа больших данных [14].

Патент принадлежит китайской компании Terminus Technology, основанной в 2006 г. и занимающейся разработкой микросхем. Terminus Technology является обладателем патентных прав на 715 изобретений, из которых 86,1% являются действующими. Патенты сконцентрированы в таких областях как компьютерные технологии, ИТ-методы в управлении, контроль, цифровые коммуникации. Интересно отметить, что компания полностью сконцентрирована на внутреннем рынке – за пределы китайской юрисдикции лишь несколько изобретений (5 – в Австралию, 3 – в Тайвань, 1 – в США).

Terminus Technology разработала и иные технологии в области контроля миграции, в частности «Метод и система прогнозирования численности населения региона на основе индекса пространственного притяжения» (патент CN110298483 А от 01.10.2019 г.). Предложенный способ включает четыре последовательно выполняемых этапа:

- получение пространственных характеристик анализируемой территории,
- определение привлекательности территории для различных типов населения на основе предварительно обученной модели,
- прогнозирование объема миграции населения по типам (включая разбивку на иммиграцию и эмиграцию),
- перераспределение ресурсов для анализируемой территории в соответствии с объемом миграции.

Изобретение позволяет «точно спрогнозировать тенденцию динамического развития городского населения, обеспечив основу для распределения ресурсов этой территории» [15].

Заключение

Одним из ключевых инструментов, позволяющих выполнить конкурентный анализ, оценить перспективы внедрения технических решений и проанализировать ландшафт имеющихся научно-технических заделов в заданной области, является патентный поиск. Общеизвестно, что патентование, как способ закрепления прав на объекты интеллектуальной собственности, возможно при соблюдении трех условий: новизны, изобретательского уровня, промышленной применимости [15]. Несмотря на то, что патентование преимущественно распространено в областях, связанных с производством товаров и услуг в реальном секторе экономики, возможности цифровизации в значительной степени используются и для решения социально-экономических задач.

Миграция, а вместе с ней мобильность и распределение населения между регионами и городами, ввиду своей критической значимости для осуществления государственной политики, всегда была в фокусе внимания органов власти. В этой связи есть все основания полагать, что цифровые технологии могут существенным образом усилить эффективность принятия управленческих решений, а также реализации различных программ и мероприятий в области регулирования территориального поведения граждан.

Выполненный в рамках настоящей статьи анализ глобального патентного ландшафта в области контроля за миграцией позволил выявить лидерство китайских заявителей, прежде всего – университетов, в патентовании изобретений в этой области. При этом анализ патентных семейств в России выявил отсутствие технических решений, получивших патентную охрану на территории страны. Изобретения отечественных авторов в смежных областях, которые могут быть успешно

использованы для выполнения функций регулирования и контроля миграции, остались за пределами настоящей статьи и могут стать предметом будущих исследований.

Литература

1. Digital Transformation Market Size, Trends and Growth Report - 2030 // Markets and markets. 2023. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-transformation-market-43010479.html> (дата обращения: 14.02.2024).
2. Паукова Ю.В., Попов К.В. Цифровая трансформация порядка привлечения иностранных граждан к административной ответственности // Юридические исследования. 2021. № 8. С. 84-97.
3. Паукова Ю.В. Цифровизация порядка назначения административного выдворения, депортации и реадмиссии иностранных граждан (административно-правовой аспект) // Законодательство о гражданстве и правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации - 20 лет: опыт, тенденции и перспективы развития. 2022. С. 108-117.
4. Ариянц А.А. Инструменты искусственного интеллекта в управлении миграцией и убежищем // Права и свободы человека и гражданина в современном мире: новые геополитические реалии и механизмы защиты и правового обеспечения. Москва. 2022. С. 307-311.
5. Шуршалова Е.С. К вопросу о применении информационных технологий в сфере миграции // Взаимодействие власти, бизнеса и общества в правотворческой деятельности. Материалы XIII Международной научно-практической конференции. Саратов. 2020. С. 309-312.
6. Косоруков А.А. Технологии искусственного интеллекта в современном государственном управлении // Социодинамика. 2019. № 5. С. 43-58.
7. Емельянова О.А., Ситков К.Д. Миграция и технологии искусственного интеллекта // Глобальные демографические проблемы современности: миграция и миграционная политика (к 20-летию образования Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя). Москва. 2022. С. 203-206.
8. Жеребцов А.Н., Малышев Е.А. Применение цифровых технологий в процессе публичного управления миграционными процессами в Российской Федерации // Lex Russica. 2023. Т. 76. № 12. С. 101-112.
9. Oliveira D.P. Can AI help improve migration management? // FairPlanet. 2023. URL: <https://www.fairplanet.org/story/can-ai-help-improve-migration-management/> (дата обращения: 11.01.2024).
10. Aradau C. Borders have always been artificial: Migration, data and AI // International Migration. Sep 2023. Vol. 61. No. 5. P. 303-306.
11. Kabir M.D., Sumi J., Alam M.N. Artificial Intelligence (AI) and Future Immigration and Border Control // International Journal for Multidisciplinary Research, Vol. 5, No. 5, 2023. P. 2-7.
12. Beduschi A. International migration management in the age of artificial intelligence // Migration Studies. 2021. Vol. 9. No. 3. P. 576-596.
13. Guillen A., Teodoro E. Embedding Ethical Principles into AI Predictive Tools for Migration Management in Humanitarian Action // Social Sciences. 2023. Vol. 12. No. 2. P. 53.
14. Qian C. Population migration analysis method and system based on big data / CN110046174, Mar 07, 2019.
15. Haitao W. Regional population prediction method and system based on spatial attraction index / CN110298483 A, Oct 01, 2019.

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN MIGRATION REGULATION: PATENT ANALYSIS DATA

Eremchenko, Olga Andreevna

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Institute of Applied Economic Research, Center for Spatial Economics, senior researcher

Gaidar Institute for Economic Policy, Laboratory for quantitative analysis of economic effects, senior researcher

Moscow, Russian Federation

tatrics@mail.ru

Abstract

The article is devoted to the study of the use of digital technologies in the regulation and control of migration using patent analysis data. A review of tools and methods for monitoring labor migration, formalized as objects of intellectual property, has been carried out. With the Orbit Intelligence analytical platform, patented technical solutions in this area have been identified for the period since 2000. It is shown that Chinese universities and commercial companies make the greatest contribution to the creation of patent inventions. The findings contribute to the understanding of technical regulation of citizen behavior criteria and can be used to assess the effectiveness of security control policies.

Keywords

artificial intelligence; digitalization; migration control; patent landscapes; territorial behavior; government regulation

References

1. Digital Transformation Market Size, Trends and Growth Report - 2030 // Markets and markets. 2023. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-transformation-market-43010479.html> (accessed: 14.02.2024).
2. Paukova Yu.V., Popov K.V. Cifrovaya transformaciya poryadka privilecheniya inostrannyh grazhdan k administrativnoj otvetstvennosti // YUridicheskie issledovaniya. 2021. № 8. S. 84-97.
3. Paukova Yu.V. Cifrovizaciya poryadka naznacheniya administrativnogo vydvoreniya, deportacii i readmissii inostrannyh grazhdan (administrativno-pravovoj aspekt)/ Zakonodatel'stvo o grazhdanstve i pravovom polozhenii inostrannyh grazhdan v Rossijskoj Federacii - 20 let: opyt, tendencii i perspektivy razvitiya. 2022. S. 108-117.
4. Ariyanc A.A. Instrumenty iskusstvennogo intellekta v upravlenii migraciej i ubezhishchem // Prava i svobody cheloveka i grazhdanina v sovremennom mire: novye geopoliticheskie realii i mekhanizmy zashchity i pravovogo obespecheniya. Moskva. 2022. S. 307-311.
5. Shurshalova E.S. K voprosu o primenении informacionnyh tekhnologij v sfere migracii // Vzaimodejstvie vlasti, biznesa i obshchestva v pravotvorcheskoj deyatel'nosti. Materialy XIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Saratov. 2020. S. 309-312.
6. Kosorukov A.A. Tekhnologii iskusstvennogo intellekta v sovremennom gosudarstvennom upravlenii // Sociodinamika. 2019. № 5. S. 43-58.
7. Emel'yanova O.A., Sitkov K.D. Migraciya i tekhnologii iskusstvennogo intellekta // Global'nye demograficheskie problemy sovremennosti: migraciya i migracionnaya politika (k 20-letiyu obrazovaniya Moskovskogo universiteta MVD Rossii imeni V.YA. Kikoty). Moskva. 2022. S. 203-206.
8. Oliveira D.P. Can AI help improve migration management? // FairPlanet. 2023. URL: <https://www.fairplanet.org/story/can-ai-help-improve-migration-management/> (accessed: 11.01.2024).
9. Zherebcov A.N., Malyshev E.A. Primenenie cifrovyyh tekhnologij v processe publicnogo upravleniya migracionnymi processami v Rossijskoj Federacii // Lex Russica. 2023. T. 76. № 12. S. 101-112.
9. Aradau C. Borders have always been artificial: Migration, data and AI // International Migration. Sep 2023. Vol. 61. No. 5. P. 303-306.

10. Kabir M.D., Sumi J., Alam M.N. Artificial Intelligence (AI) and Future Immigration and Border Control // International Journal for Multidisciplinary Research, Vol. 5, No. 5, 2023. P. 2-7.
11. Beduschi A. International migration management in the age of artificial intelligence // Migration Studies. 2021. Vol. 9. No. 3. P. 576-596.
12. Guillen A., Teodoro E. Embedding Ethical Principles into AI Predictive Tools for Migration Management in Humanitarian Action // Social Sciences. 2023. Vol. 12. No. 2. P. 53.
13. Qian C. Population migration analysis method and system based on big data / CN110046174, Mar 07, 2019.
14. Haitao W. Regional population prediction method and system based on spatial attraction index / CN110298483 A, Oct 01, 2019.

Измерение информационного общества

ВОЗМОЖНОСТИ АНАЛИТИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ В ИССЛЕДОВАНИИ СОЦИАЛЬНОЙ И ПОЛИТИЧЕСКОЙ МОБИЛИЗАЦИИ

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета Т. К. Ростовской 15.03.2024.

Кранзеева Елена Анатольевна

*Доктор социологических наук, доцент
Кемеровский государственный университет, кафедра социологических наук, заведующая кафедрой
Кемерово, Российская Федерация
elkranzeeva@mai.ru*

Головацкий Евгений Васильевич

*Доктор социологических наук, доцент
Кемеровский государственный университет, кафедра социологических наук, профессор
Кемерово, Российская Федерация
xomaik@rambler.ru*

Бурмакина Анна Леонидовна

*Кандидат социологических наук
Кемеровский государственный университет, кафедра социологических наук, старший преподаватель
Кемерово, Российская Федерация
anna-sidjakina@rambler.ru*

Степанов Иван Юрьевич

*Кемеровский государственный университет, кафедра цифровых технологий, ассистент
Кемерово, Российская Федерация
zextel1995@gmail.com*

Донова Инна Вениаминовна

*Кандидат экономических наук
Кемеровский государственный университет, кафедра менеджмента имени И. П. Поварича, доцент
Кемерово, Российская Федерация
idonova@gmail.com*

Аннотация

В статье рассматриваются возможности применения аналитических платформ в исследовании социальной и политической мобилизации. Авторами выделены такие программные решения, как Orange Data Mining, KNIME Analytical Platform и PolyAnalyst, как перспективные инструменты анализа сетевых коммуникаций. На примере тематического моделирования в программной среде PolyAnalyst датасета сообщений и комментариев из тематических групп сообществ «ВКонтакте» в Тюменской и Кемеровской областях, показан алгоритм выявления актуальных для сообществ тем, необходимых для анализа социальной и политической мобилизации сетевых участников. В статье подчеркивается двойственная природа структур сетевых участников в виртуальной среде.

Ключевые слова

социальная мобилизация; политическая мобилизация; сетевые сообщества; социальные акторы; регион; аналитические платформы; PolyAnalyst; тематическое моделирование

© Кранзеева Е. А., Головацкий Е. В., Бурмакина А. Л., Степанов И. Ю., Донова И. В., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_125

Введение

Развитие интернет-технологий привело к тому, что одним из распространенных способов общения стала интернет-коммуникация, как в чатах (приватных и групповых), так и в публичных группах (тематических, пользовательских сообществах). В свободном доступе появилось большое количество цифровых следов пользователей, например, социально-демографические признаки, контактные данные, но главное – массивы текстовой информации, позволяющей не только просто составить «портрет» конечного пользователя, но и позволяющей решать многообразные задачи. В частности, построение зависимостей, семантических связей в комментариях пользователей сетевых социальных сообществ.

Исследователи отмечают, что в настоящее время стартует и развивается глобальное формирование новой связанности распределенных по миру сетевых агломераций «антропосоциального типа». Происходит отказ от лапласовского детерминизма в пользу сложного квантового взгляда на мир как на сообщество «запутанных» субъективностей, постижение организации и структуры сети как новой формы организации мира [1].

В социальной сети VK («ВКонтакте») ежедневно генерируются пользователями огромные массивы данных, большую часть из которых возможно собрать и проанализировать. Эти данные могут быть использованы для оценки пользовательского одобрения (посредством анализа тональности сообщений или обнаружения поляризации), демонстрации направленности коммуникативных интересов пользователей и сообществ, или при исследовательском анализе и создании новых продуктов (поиска наиболее важных тем, которые могут быть решены создаваемым продуктом, посредством экстракции признаков, тематического моделирования или методов выявления полемики). Подавляющее большинство таких задач сводятся к обработке объемных текстовых корпусов, для которых требуются как большие вычислительные мощности, так и современные методы, и алгоритмы подготовки данных и практических измерений.

Современное общество перманентного риска «обучает» социальные сообщества нелинейным принципам взаимодействия, позволяя извлекать «пользу» в неочевидных, подчас патовых ситуациях, например, пандемия коронавирусной инфекции привела к переводу части социальных, экономических и политических взаимодействий в виртуальную сеть. Это трансформировалось в новые приемы гражданской активности. В условиях вынужденной изоляции повседневного взаимодействия «face to face» население и органы власти вынуждены были рассматривать возможности виртуальной коммуникации. Граждане, в свою очередь, формируют собственные сети социальных и политических коммуникаций, в которые встраиваются органы власти (особенно остро это проявилось с началом СВО), это обстоятельство способно формировать гибридные формы социальной и политической мобилизации (в том числе протестной), опосредованной использованием цифровых коммуникаций. Анализ такого рода сложных коммуникаций требует нового исследовательского инструментария.

Аналитические платформы, как особый подвид инструментов проведения исследований, стали доступны достаточно давно. Например, популярный инструмент для аналитической социологии Deductor Studio, был представлен для публичного доступа и практического использования в 2001 году. Он позволял воспользоваться преимуществами «продвинутой аналитики без программирования». Это решение предназначалось для аккумуляции информации из различных источников, структурированных данных и последующей углубленной аналитики полученной бизнес-информации, с возможностью визуализации и создания необходимых отчетов. Несмотря на то, что Deductor позиционируется как эффективный инструмент при использовании профессиональными аналитиками и ведущими специалистами средних и крупных организаций, в работе профессиональных агентств и независимых специалистов, а также в работе университетских исследователей и учёных НИИ (НИО), полноценная работа может быть достигнута лишь в расширенной редакции.

Для проведения большинства state-of-the-art исследований требуется владение исследовательским инструментарием, языками программирования, средствами и техниками визуализации данных для составления отчетной документации. Одним из решений, которое способно снизить «порог входа» исследователя, может являться использование low-code аналитических платформ, в которых отсутствует потребность в знании языков программирования. Как правило, такие платформы позволяют в режиме визуального проектирования, при помощи встроенных «блоков», описать шаги, необходимые для проведения исследования.

Цель нашей статьи – рассмотреть возможности аналитических платформ в исследовании социальных коммуникаций, в частности, социально-политической мобилизации.

1 Аналитические платформы

Цифровая специфика – попытка ответить и объяснить возможность нетипичных оценок социальных и политических процессов в обществе. В условиях сетевой коммуникации – это объем постоянно обновляемой информации, используемой в коммуникациях. Качества извлекаемых данных чувствительны к скорости и объемам анализа, что в свою очередь, требует обращения исследователей к соответствующим аналитическим цифровым платформам, при помощи которых появляется возможность получать ответы или оценки социально-политических взаимодействий близко к скорости обмена и качествам социальных сетей.

В зависимости от сложности задачи и количества имеющихся в распоряжении исследователя (или лаборатории) ресурсов, могут быть использованы программные решения, как Orange Data Mining, KNIME Analytical Platform или PolyAnalyst.

Orange Data Mining – программа с открытым исходным кодом для машинного обучения и визуализации данных, обладающая большим набором исследовательских функций. Программный продукт предназначен для интеллектуального анализа данных, статистических исследований и визуализации данных. Компоненты аналитической платформы называются виджетами, параметры работы которых могут варьироваться минималистичной визуализацией данных, выбором подмножеств и предварительной обработки данных / значений до эмпирической оценки алгоритмов обучения и прогностического моделирования. Даже без предварительного обучения, в руках аналитика данных, исследователя или ученого, инструмент позволяет проводить исследования без знания языков программирования.

KNIME Analytics Platform – это программная платформа анализа, интеграции данных и подготовки отчетности с открытым исходным кодом. Программный продукт предназначен для исследования данных с использованием обширного инструментария аналитических инструментов. При помощи KNIME, пользователи имеют возможность визуально создавать потоки данных (конвейеры), выборочно выполнять отдельные или все шаги анализа, а затем проверять результаты, модели, используя интерактивные виджеты и представления.

PolyAnalyst – программная платформа визуальной разработки сценариев анализа данных и текстов, а также построения интерактивных отчетов, не требующая навыков программирования для аналитики, позволяющая производить извлечение полезной информации как из структурированных, так и неструктурированных данных.

Представленные аналитические платформы являются универсальными как с точки зрения междисциплинарности, так и мультимодальности. Так, при помощи Orange Data Mining и его отдельных инструментов экономисты и финансисты изучают трансформацию лексики годовых отчетов корпораций [2], исследуются недобросовестные практики на рынке ценных бумаг [3], анализируется отраслевая специфика налоговых доходов российских регионов [4]. К примеру, археологи – классифицируют реконструкции и артефакты по фотографиям их силуэтов (инверсия информации) [5]. Платформа PolyAnalyst нашла применение в филологических и географических науках, где на материале сетевых текстов (включая как соцсети, так и RSS-каналы) изучают новостные дискурсы [6], дискурсы компьютерной безопасности [7], а также анализ ментальных туристско-рекреационных пространств [8] и др. Социологи и политологи используют ее с целью анализа информационного поля, коммуникаций, изучения реакции на события и тренды путем семантического анализа текстов из социальных сетей [9-11].

Значимые или проблемные для общества события современной жизни требуют комплексных обновленных приемов изучения взаимодействия со стороны власти и населения, однако, возможности современных исследовательских методик ограничены рамками доступного освоенного исследовательского пространства, как правило, представляющего собой нормативные и систематически повторяющиеся действия [12], события социальной жизни, не учитывающие быстро меняющееся поле взаимодействия определенных акторов. Недостаточно изученной стороной социальных и политических взаимодействий гражданских сообществ являются новые приемы и формы мобилизации по отношению к субъектам социально-политических взаимодействий, актуализирующих использование исследователями гибридных методов анализа [13].

2 Социальная и политическая мобилизация

Социальная мобилизация – самоорганизация, консолидация гражданских интересов, идей и ресурсов по вопросам повседневной жизни, общественных практик развития и интересов населения. Политическая мобилизация – набор идей, установок, мер и приемов организации власти и политических отношений по отношению к населению. Социальная и политическая мобилизация реализуется «по поводу», когда строго политические и / или социальные проекты агрегируются в заданных условиях (например, политическая мобилизация активизируется акторами в интересах выборной кампании, подготовки политических решений и т.п.).

Социальная и политическая мобилизация, рассматриваемая с учетом возможностей сетевого взаимодействия, может быть представлена в формате уникальных слоев повседневной коммуникации сетевых участников доступных для применения инструментов аналитических платформ. В исследовательских материалах доминирующее место занимают вопросы и подходы изучения политической мобилизации (например, граждан, политических инициатив, проектов, программ, социокультурных кодов и т.п.), работающими, чаще, на повышение интереса граждан к выборам, определенным политическим проектам, вопросам доверия населению органам власти. Политическая мобилизация зачастую рассматривается в исследованиях в аспекте событийного анализа протестов, митингов, подписания петиций и пр. В частности, изучая реактивность отношений социального и политического взаимодействия местных сообществ, наблюдая за оценками городской транспортной реформы в специализированных новостных ресурсах, мы обнаруживаем заметное негативное комментирование происходящих событий, в том числе темпов и требований динамического ритма в критических высказываниях некоторых представителей журналистского цеха. При этом сетевая критика активно применяется в освещении событий органами СМИ в городах, приблизительно с равной интенсивностью [14].

Составляемые в ходе исследований каталоги событий, изначальные схемы (переменные отбора, анализа), могут быть изменены в процессе сбора и обработки информации в силу ряда причин, недоступности данных или специфики форм мобилизационной активности, ангажированности рассматриваемых участников и пр. В этой связи событийный анализ сетевого коммуникативного многообразия требует, достаточной строгости в формулировках и четкого следования «маршруту исследований», а с другой стороны определенной гибкости в работе с данными [15] и интерпретации «социального перевода» полученных результатов. Некоторые исследователи [16] предполагают, что неформализованный тематический анализ является общим интегральным методом социальных исследований. В частности, среди практических сложностей изучения тональностей текста авторы отмечают «проблемные зоны формализованного анализа тональности, в частности нечувствительность к иронии, сарказму, «смыслы плывут» [17]. Социальная мобилизация в научных исследованиях чаще рассматривается в сочетании с «открытыми инновациями» [18], также интерес представляют факторы, влияющие на степень мобилизации населения (связанность различных социальных групп на основе общего интереса и плотности их сетевой организации), уровень мобилизации населения (властные отношения, восприимчивость к внешним возможностям и угрозам) [19]. Возможность рассмотреть эти общественные явления в масштабе цифрового разнообразия и многомерности данных формирует для исследователей возможности многомерного моделирования с использованием low-code аналитических платформ.

2.1 Акторы социальной и политической мобилизации

Социальная мобилизация идей, проектов, инициатив, реальных людей/пользователей в сетевых сообществах не рассматривается линейно, по декларативной схеме управления. В рамках сети мобилизация может осуществляться нелинейно, в ряде наблюдений диффузно и в определенной степени распределенно во времени и даже в границах сети. Сетевое пространство и время обусловлено своими значениями и условиями их присвоения пользователями (например, трассировка каналов коммуникаций и время работы (отклика) на запросы). Множество акторов в условиях социальных взаимодействий подразумевают также наличие n-го множества следов деятельности, включая и цифровое пространство во всем своем многообразии каналов и форматов цифровых данных.

Социальная мобилизация в самом общем виде представляет различные способы осуществления определенных запросов сообщества, программ и регламентов действий, направленных на адаптацию отдельных акторов или целых социальных сообществ в изменяющихся

условиях с активизацией доступных ресурсов. Цифровая мобилизация характеризуется использованием механизмов целенаправленной самоорганизации пользовательских сообществ в виртуальном пространстве, включая апелляцию населения к власти как субъекту, принимающему социально и политически значимые решения, ответные «приглашения» власти к тем или иным формам сотрудничества с населением, организация выборов кампаний, общественное сопровождение социально или политически значимых акций и мероприятий [20].

Акцентируя внимание на мобилизации сетевых сообществ необходимо учитывать специфику «расположения» участников-акторов мобилизации на территории (в сети и возможно на физическом уровне в пространстве повседневных взаимодействий), аппаратные возможности цифровой мобилизации социально-политического взаимодействия и т.п.

Анализ сетевых участников (акторов) мобилизации позволяет обнаружить, как минимум две структуры, позволяющие строить акторно-сетевые модели социальной и политической мобилизации в виртуальной среде. Во-первых, «реальные» акторы (субъекты физического пространства), коммуникативная деятельность которых способна мобилизовать гражданские и организационные инициативы, поддерживать актуальную повестку дня, использовать индивидуально-личностные ресурсы и пр. Во-вторых, речь может идти о сетевых акторах социальной и политической коммуникации (их вреда формирования и продуктивного взаимодействия в сетевом пространстве). Последние в силу территории своего формирования и специфики взаимодействия закрыты для выявления и открытой коммуникации (возможны симуляции статусной или профессиональной принадлежности, гендерные аккумуляции, имитации политической окраски и мн. др.).

2.2 Тематическое моделирование в определении акторов социальной и политической мобилизации

Тематическое моделирование – это технология статистического анализа текстов для автоматического выявления тематики в больших коллекциях документов [21]. Также важно отметить, что на данном этапе развития симбиоза «цифросоциальных» отношений сохраняется субъективный исследовательский фактор, связанный с применением ручной разметки и аналоговой, и построения интерпретации полученных результатов, особенно когда анализируются социальные и политические отношения в условиях реактивных коммуникаций и множественных рисков и уязвимостей (по С.А. Кравченко) нашей современности. В изучении социальных сетей отмечаются эмоциональные жанрово-дискурсивные характеристики сообществ на примере конфликтной мобилизации социально-политических интересов и самих пользователей [22]. Тематическая модель определяет, к каким темам относится каждый документ (уникальная именованная сущность), и какими словами описывается каждая тема. Для этого не требуется никакой ручной разметки текстов, обучение модели происходит без учителя. Такое построение исследовательской процедуры похоже на кластеризацию, но тематическая кластеризация является «мягкой» и допускает, чтобы документ относился к нескольким кластерам-темам. Тематическое моделирование не претендует на понимание смысла текста, однако оно способно отвечать на вопросы «о чём этот текст» или «какие общие темы имеет эта пара текстов».

Одни из ранних моделей были ориентированы на использование дистрибутивной семантики как метода предсказания/выявления определенного контекста. Наибольшую популярность до сих пор сохранили такие модели как Word2Vec и FastText. Однако, с развитием нейронных сетей, популярность получали архитектуры, использующие рекуррентные нейроны, такие как RNN, GRU и LSTM. Безусловно, именно они могут быть использованы для множества задач обработки естественного языка, однако их вычислительная сложность остается достаточно высокой и по сей день [23].

В качестве примера, демонстрирующего особенности и преимущества использования описываемых аналитических платформ, можно рассмотреть задачу тематического моделирования в среде аналитической платформы PolyAnalyst над массивом данных – сообщений, размещенных в публичном доступе, среди тематических групп сообществ «ВКонтакте» в Тюменской и Кемеровской областях (выборка составила 41 и 97 уникальных сообществ соответственно), как в регионах, схожих по ресурсному типу, территориальной общности возможностей и потенциальной притягательности проблем. Период выгрузки данных: 01.01.2022 - 18.11.2022 гг. (данные получены в рамках партнерства в ассоциации «Университетский консорциум исследователей больших данных», <https://opendata.university/>). В качестве референса, было проведено тематическое

моделирование с использованием модели LDA из модуля gensim ввиду поддержки параллельных вычислений на многоядерных вычислительных машинах. Результаты проведенного исследования с полученными токенами представлены на рис. 1.



Рис. 1. Результаты тематического моделирования с использованием модели LDA (сравнение: Кузбасс, Тюменская область, ноябрь 2022 г., исходный массив ~2 млн. строк, ручной отбор тематических групп)

В рамках аналитической платформы работа представляется не в виде «кода», а в виде визуальных блоков, которые комбинируются между собой, формируя pipeline исследования. Для описанной ранее задачи была сформирована следующая структура исследования в среде аналитической платформы PolyAnalyst, представленная на рис. 2.

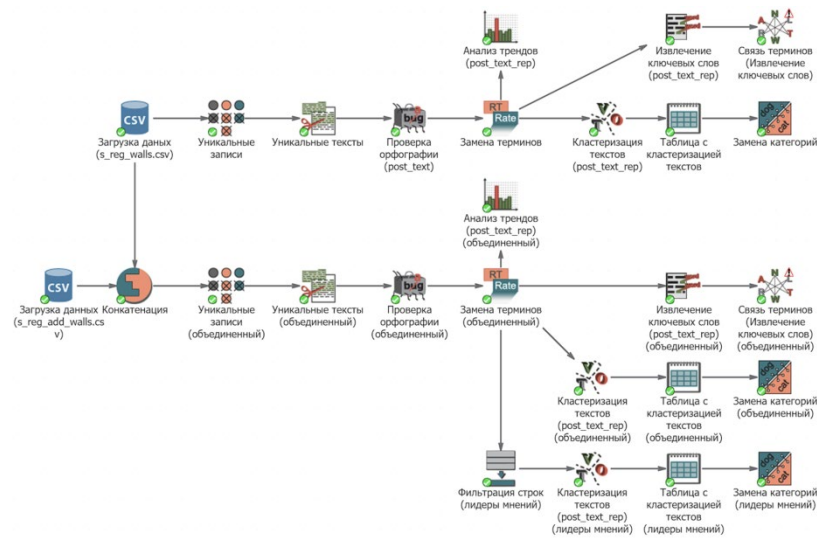


Рис. 2. Структура этапов сборки исследования сетевых региональных сообществ в среде PolyAnalyst

В качестве удобного дополнения PolyAnalyst позволяет сформировать метатеку, объединив некоторое множество тем по соединяющему их признаку. Например, под названием «Мусорная категория» скрываются все нерелевантные к социально-политической мобилизации темы. Тем не менее, можно сделать предположение, что присутствие элементов этого «мусорного» массива информации способно выступать точками сборки / пересечения рассматриваемых сетевых сообществ (см. рис. 3.).



Рис. 3. Укрупненная тематическая группировка повестки сетевых сообществ в период с января по ноябрь 2022 г. (Кузбасс, Тюменская область, ручная сортировка тематических групп)

Мобилизационные возможности социальных акторов зачастую неявны либо скрыты за общей сетевой повесткой, точнее ее множеством форматов и треков. В совокупности обращения информационных тематических сообщений мы также обнаруживаем «сложение» двух структур сетевых участников:

«Физические» акторы – открыто используют в различных социальных сообществах для продвижения своих интересов наиболее популярные темы, либо непосредственно участвуют в формировании политической повестки дня («СВО», «ЧС», «СП мобилизация», «Правопорядок (безопасность)»).

«Сетевые» акторы – помимо формулируемых популярных / трендовых тем, способны создавать и продлевать коммуникативные повестки по любому из обозначенных направлений, включая ограниченные, закрытые или смешанные направления и даже «мусорную тематику».

Таким образом, уместно указывать на двойную «реальность» участников сетевых коммуникаций, исследование которой представляет практический интерес и определенную методологическую сложность. Возможность субъектов / пользователей коммуницировать во множестве направлений одновременно требует использования гибридного методологического подхода на базе интеллектуального цифрового анализа возможностей социальной и политической мобилизации пользователей сети.

Инструменты тематического моделирования позволяют получать выделенные темы для анализа социальной и политической мобилизации сетевых участников по актуальной обсуждаемой в сообществах повестке, которые возможно, являются триггерными.

Инструменты тематического моделирования позволяют получать «длинные связи», неочевидные для исследователей при первичном рассмотрении, коммуникативные следы и метки являются значимыми для фиксации исследователями, когда скорость и адресат сетевой коммуникации не симметричны ритмам повседневных социальных коммуникаций, осуществляемым в физическом пространстве определенных территорий и / или организаций.

В исследовательском аспекте участники сетевых сообществ уникальны и в тоже время типичны (с учетом исходных социально-демографических характеристик). В тоже время формат сетевой коммуникации способен к трансформации существующих общественных практик. Так следует подчеркнуть специфику гендерных перераспределений ролирования (считывания ролей и реального участия акторов сетевых сообществ), а также отметить маркеры, характеризующие особенности пользовательских сообществ (место, время, статусы и т.п.). В результате, вопреки преимущественно инструментальной роли цифровых исследований в изучении социально-политической мобилизации сетевых сообществ, виртуальные пространства коммуникации

становятся новым исследовательским полем методологии общества измененной социальной реальности.

Заключение

Возможности цифрового сопровождения исследовательских процессов являются примером проективного и перспективного объединения междисциплинарных возможностей различных наук. Однако реальные темпы развития виртуальности социальных, экономических и политических взаимодействий в современном мире переворачивают традиционные представления о сторонах участниках, а также о возможностях изучения сетевых сообществ в сетевом же формате измерений и соответствующих «правил игры».

Наше исследование демонстрирует значительный потенциал тематического моделирования в анализе социально-политических процессов. Методы тематического моделирования, особенно в сочетании с low-code аналитическими платформами, открывают новые перспективы для исследователей в изучении сложных и динамичных сетевых сообществ. Существующие электронные платформы с возможностью проведения и описания сетевого анализа, такие как Orange Data Mining, KNIME Analytical Platform и PolyAnalyst, являются перспективными инструментами современных социологических гибридных исследований. Анализ региональных сетевых историй сообществ «ВКонтакте» в программной среде PolyAnalyst показывает возможности изучения уникальных тем и сообществ, например, протестных, региональных или изолированных групп, сообществ СВО и пр.

Представленный анализ случаев использования тематического моделирования в различных регионах и в контексте описания определенных социально-политических событий иллюстрирует гибкость и многофункциональность этого подхода. Особенно важным является выявление «длинных связей» и неочевидных взаимодействий между различными субъектами и темами, что становится возможным благодаря использованию современных технологий обработки данных.

Повестка социальной и политической мобилизации получает отклик в сообщениях региональных пользователей. Городские сообщества формируют тематическую повестку, включающую проблемные точки сборки общественных интересов такие как «безопасность граждан», «дорога и транспорт» (преимущественно в городе), «проведение СВО», «детская безопасность» и ряд других.

Тем не менее, необходимо признать наличие определенных трудностей и ограничений в использовании методов тематического моделирования, особенно связанных с вычислительной сложностью и доступностью интерпретации и применения результатов для широкого круга исследователей. Решением этих проблем могут стать low-code платформы, которые обеспечивают более доступный и гибкий инструментарий для аналитической работы в практике гибридных социологических исследований, осуществляемых в интересах общественного развития и гражданской безопасности.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект FZSR-2023-0006 «Сетевая социально-политическая мобилизация в регионах ресурсного типа Сибири: исследовательские возможности инструментов data-mining»).

Литература

1. Сетевизация политических отношений в условиях новой реальности: монография / Михайленок О.М., Назаренко А.В., Люблинский В.В. [и др.]. М.: ФНИСЦ РАН, 2021. 382 с.
2. Михненко П.А. Data mining как инструмент мультимодальной бизнес-аналитики: трансформация лексики годовых отчетов госкорпорации «Ростех» // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2022. № 6. С. 126-136.
3. Анашкина М.В., Колесова И.В. Применение datamining в процессе выявления недобросовестных практик на рынке ценных бумаг (на основе кейса) // Финансовые исследования. 2020. №3 (68). С. 16-26
4. Колбягина Л. А. Кластерный анализ отраслевой структуры налоговых доходов на региональном уровне // Известия БГУ. 2022. № 3. С. 493-500

5. Гончаренко Ю. Д. К возможности группировки керамики в среде для анализа данных ORANGE (на основе материалов самосдельского городища) // Материалы Всероссийской (с международным участием) археологической студенческой конференции (Астрахань, 01-03 февраля 2022 г.). / сост. и отв. ред. Д. В. Васильев. Астрахань: Издатель: Сорокин Р.В., 2022. С. 185-187
6. Горчакова О. Ю., Ларионова А. В., Александрова Ю. К., Петров Е. Ю. Особенности новостного дискурса социально-политической тематики на примере региональных новостных пабликов в социальной сети "ВКонтакте" // Филология: научные исследования. 2021. № 3. С. 1-17.
7. Isaeva E. V. Topic Modelling in Computer Security Discourse: a Case Study of Whitepaper Publications and News Feeds // Vestnik Permskogo universiteta. Rossiyskaya i zarubezhnaya filologiya [Perm University Herald. Russian and Foreign Philology]. 2022. Vol. 14. Issue 2. pp. 18-26.
8. Коньшев Е. В. Методика изучения ментального туристско-рекреационного пространства по отзывам туристов (на примере Кировской области) // Вестник Московского университета. 2022. Сер. 5: География. № 5. С. 16-28.
9. Лебекина Н. С., Александрова Ю. К., Орлова В. В. Анализ миграционных потоков молодежи на территории субъектов российской федерации // Векторы благополучия: экономика и социум. 2021. № 2 (41). С. 57-72
10. Романова Е. В., Калаврий Т. Ю. Анализ реакции студентов на изменение финансового положения в период пандемии по цифровым следам в социальной сети ВКонтакте // Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова. Сер.: «Экономика. Социология. Культурология». 2021. № 4. С. 54-64.
11. Ларионова А. В., Горчакова О. Ю. Деструктивная коммуникация молодёжи в сети интернет: социально-политический контекст // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. Сер.: Гуманитарные и общественные науки. 2021. № 5 (107). С. 141-150.
12. Мирошниченко И. В. Сетевая публичная политика и управление. М.: Аргмак-Медиа, 2016. 296 с.
13. Golovatsky E., Kranzeeva E., Orlova A., Burmakina A. Social Practices of Mobilizing Population Initiatives: Prospects for Hybrid Methodology // International Conference on Communicative Strategies of Information Society (CSIS 2018). Advances in Social Science, Education and Humanities Research, 2018. Vol. 289. pp. 8-13.
14. Кранзеева Е.А., Головацкий Е.В., Орлова А.В. Социальное и политическое взаимодействие местных сообществ региона в условиях реактивных отношений: кейсы благоустройства городского пространства // Вестник Томского государственного университета. 2021. № 464. С. 81-90.
15. Семенов А. Событийный анализ протестов как инструмент изучения политической мобилизации // Социологическое обозрение. 2018. Т. 17. № 2. С. 317-341.
16. Braun V., Clarke V. Using thematic analysis in psychology // Qualitative research in psychology. 2006. Vol. 3. № 2. Pp. 77-101.
17. Полухина Е. В., Просянюк Д. В. Методы анализа текста в смешанном дизайне исследования // Политическая наука. 2015. № 2. С. 104-116.
18. Kranzeeva E., Golovatsky E., Orlova A., Nyatina N., Burmakina A. Assessing the effectiveness of social and political innovations in the development of interaction between the authorities and the population during covid-19: the implication of open innovation // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2021. Iss. 7. No 3. P. 172.
19. Тилли Ч. От мобилизации к революции / пер. с англ. Д. Карасева; под науч. ред. С. Моисеева; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики», 2019. 432 с.
20. Михайлова А.А. Оценка восприимчивости населения регионов России к внедрению цифровых технологий // Балтийский регион. 2021. Т. 13, № 3. С. 168-184.
21. Apishev M., Vorontsov K. Learning topic models with arbitrary loss // Conference of Open Innovations Association, FRUCT. 2020. Vol. 26. p. 30.
22. Ребрина Л. Н., Шамне Н. Л. Сообщества конфликтной мобилизации в социальных сетях России и Германии как актуальные акторы протестной коммуникации: общие и

- специфичные системно-коммуникативные характеристики // Мир науки, культуры, образования. 2021. № 5 (90). С. 290-294.
23. Greff K., Srivastava R. K., Koutník J., Steunebrink B. R., and J. Schmidhuber. LSTM: A Search Space Odyssey // IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems. Vol. 28. № 10. pp. 2222-2232.

POSSIBILITIES OF ANALYTICAL PLATFORMS IN THE STUDY OF SOCIAL AND POLITICAL MOBILIZATION

Kranzeeva, Elena Anatolievna

*Doctor of sociological sciences, associate professor
Kemerovo State University, head of Department of sociological sciences
Kemerovo, Russian Federation
elkranzeeva@mail.ru*

Golovatsky, Evgeny Vasilievich

*Doctor of sociological sciences, associate professor
Kemerovo State University, Department of sociological sciences, professor
Kemerovo, Russian Federation
xomaik@rambler.ru*

Burmakina, Anna Leonidovna

*Candidate of sociological sciences
Kemerovo State University, Department of sociological sciences, senior lecturer
Kemerovo, Russian Federation
Anna-sidjakina@rambler.ru*

Stepanov, Ivan Yurievich

*Kemerovo State University, Department of digital technologies, assistant
Kemerovo, Russian Federation
zextel1995@gmail.com*

Donova, Inna Veniaminovna

*Candidate of economic sciences
Kemerovo State University, Department of Management named after I. P. Povarich, associate professor
Kemerovo, Russian Federation
idonova@gmail.com*

Abstract

The article examines the possibilities of using analytical platforms in the study of social and political mobilization. The authors highlight software solutions such as Orange Data Mining, KNIME Analytical Platform and PolyAnalyst as promising tools for analyzing network communications. An example of thematic modeling in the PolyAnalyst software environment of a dataset of messages and comments from thematic groups of VKontakte communities in the Tyumen and Kemerovo regions is shown. The article highlights the dual nature of network participant structures in a virtual environment.

Keywords

social mobilization; political mobilization; network communities; social actors; region; analytical platforms; PolyAnalyst; topic modeling

References

1. Setevizaciya politicheskikh otnoshenij v usloviyah novej real'nosti: monografiya / Mihajlenok O.M., Nazarenko A.V., Lyublinskij V.V. [i dr.]. M.: FNISC RAN, 2021. 382 s.
2. Mihnenko P.A. Data mining kak instrument mul'timodal'noj biznes-analitiki: transformaciya leksiki godovyh otchetov goskorporacii «Rostekh» // Vestnik Rossijskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G. V. Plekhanova. 2022. № 6. S. 126-136.
3. Anashkina M.V., Kolesova I.V. Primenenie datamining v processe vyyavleniya nedobrosovestnyh praktik na rynke cennyh bumag (na osnove kejsa) // Finansovye issledovaniya. 2020. №3 (68). C. 16-26
4. Kolbyagina L. A. Klasternyj analiz otraslevoj struktury nalogovyh dohodov na regional'nom urovne // Izvestiya BGU. 2022. № 3. S. 493-500

5. Goncharenko Yu. D. K vozможnosti gruppirovki keramiki v srede dlya analiza dannyh ORANGE (na osnove materialov samosdel'skogo gorodishcha) // Materialy Vserossijskoj (s mezhdunarodnym uchastiem) arheologicheskoy studencheskoj konferencii (Astrahan', 01-03 fevralya 2022 g.). / sost. i otv. red. D. V. Vasil'ev. Astrahan': Izdatel': Sorokin R.V., 2022. C. 185-187
6. Gorchakova O. Yu., Larionova A. V., Aleksandrova Yu. K., Petrov E. Yu. Osobennosti novostnogo diskursa social'no-politicheskoy tematiki na primere regional'nyh novostnyh pablikov v social'noj seti \ "Vkontakte\ " // Filologiya: nauchnye issledovaniya. 2021. № 3. S. 1-17.
7. Isaeva E. V. Topic Modelling in Computer Security Discourse: a Case Study of Whitepaper Publications and News Feeds // Vestnik Permskogo universiteta. Rossiyskaya i zarubezhnaya filologiya [Perm University Herald. Russian and Foreign Philology]. 2022. Vol. 14. Issue 2. pp. 18–26.
8. Konyshv E. V. Metodika izucheniya mental'nogo turistsko-rekreacionnogo prostranstva po otzyvam turistov (na primere Kirovskoj oblasti) // Vestnik Moskovskogo universiteta. 2022. Ser. 5: Geografiya. № 5. S. 16-28.
9. Lebedkina N. S., Aleksandrova Yu. K., Orlova V. V. Analiz migracionnyh potokov molodezhi na territorii sub'ektov rossijskoj federacii // Vektory blagopoluchiya: ekonomika i socium. 2021. № 2 (41). S. 57-72
10. Romanova E. V., Kalavrij T. Yu. Analiz reakcii studentov na izmenenie finansovogo polozheniya v period pandemii po cifrovym sledam v social'noj seti VKontakte // Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta imeni M. K. Ammosova. Ser.: «Ekonomika. Sociologiya. Kul'turologiya». 2021. № 4. S. 54-64.
11. Larionova A. V., Gorchakova O. Yu. Destruktivnaya kommunikaciya molodyozhi v seti internet: social'no-politicheskij kontekst // Vestnik Rossijskogo fonda fundamental'nyh issledovanij. Ser.: Gumanitarnye i obshchestvennye nauki. 2021. № 5 (107). S. 141-150.
12. Miroschnichenko I. V. Setevaya publichnaya politika i upravlenie. M.: Argamak-Media, 2016. 296 s.
13. Golovatsky E., Kranzeeva E., Orlova A., Burmakina A. Social Practices of Mobilizing Population Initiatives: Prospects for Hybrid Methodology // International Conference on Communicative Strategies of Information Society (CSIS 2018). Advances in Social Science, Education and Humanities Research, 2018. Vol. 289. pp. 8-13.
14. Kranzeeva E.A., Golovackij E.V., Orlova A.V. Social'noe i politicheskoe vzaimodejstvie mestnyh soobshchestv regiona v usloviyah reaktivnyh otnoshenij: kejsy blagoustrojstva gorodskogo prostranstva // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 2021. № 464. S. 81-90.
15. Semenov A. Sobytiyjnyj analiz protestov kak instrument izucheniya politicheskoy mobilizacii // Sociologicheskoe obozrenie. 2018. T. 17. № 2. S. 317-341.
16. Braun V., Clarke V. Using thematic analysis in psychology // Qualitative research in psychology. 2006. Vol. 3. № 2. Pp. 77-101.
17. Poluhina E. V., Prosyanyuk D. V. Metody analiza teksta v smeshannom dizajne issledovaniya // Politicheskaya nauka. 2015. № 2. S. 104-116.
18. Kranzeeva E., Golovatsky E., Orlova A., Nyatina N., Burmakina A. Assessing the effectiveness of social and political innovations in the development of interaction between the authorities and the population during covid-19: the implication of open innovation // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2021. Iss. 7. № 3. P. 172.
19. Tilli Ch. Ot mobilizacii k revolyucii / per. s angl. D. Karaseva; pod nauch. red. S. Moiseeva; Nac. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». Nac. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». M.: Izd. dom Vysshej shkoly ekonomiki», 2019. 432 s.
20. Mihajlova A.A. Ocenka vospriimchivosti naseleniya regionov Rossii k vnedreniyu cifrovyyh tekhnologij // Baltijskij region. 2021. T. 13, № 3. S. 168-184.
21. Apishev M., Vorontsov K. Learning topic models with arbitrary loss // Conference of Open Innovations Association, FRUCT. 2020. Vol. 26. p. 30.
22. Rebrina L. N., Shamne N. L. Soobshchestva konfliktnoj mobilizacii v social'nyh setyah Rossii i Germanii kak aktual'nye aktory protestnoj kommunikacii: obshchie i specifichnye sistemno-kommunikativnye karakteristiki // Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya. 2021. № 5 (90). S. 290-294
23. Greff K., Srivastava R. K., Koutník J., Steunebrink B. R., and J. Schmidhuber., LSTM: A Search Space Odyssey // IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems. Vol. 28. № 10. pp. 2222-2232.

Измерение информационного общества

**СИСТЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛОВ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ
РОССИЙСКО-БЕЛОРУССКОГО ПРИГРАНИЧЬЯ**

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета Б. Б. Славиным 03.05.2024.

Кузавко Антон Сергеевич

Кандидат экономических наук, доцент
Смоленский государственный университет, кафедра экономики, доцент
Смоленск, Российская Федерация
akuzavko@gmail.com

Аннотация

Социально-экономическое развитие региона сложный, комплексный процесс, который зависит от значительного числа факторов. Несмотря на наблюдаемые разрывы многих глобальных цепочек создания стоимости, между Россией и Республикой Беларусь сохраняются достаточно активные производственно-хозяйственные отношения, которые оказывают непосредственное влияние на приграничные территории. В целях повышения результативности выполнения стратегических планов социально-экономического развития двух стран необходимо проводить оценку взаимодействия регионов российско-белорусского приграничья. Для решения данной задачи в статье предлагается интеллектуальная система комплексного анализа и прогнозирования динамики изменений показателей социально-экономического развития российско-белорусского приграничья, позволяющая выявлять потенциальные регионы синергетического роста и взаимовлияния отдельных факторов развития территорий друг на друга. В основе работы системы была положена процедура нейросетевого прогнозирования изменений значений ключевых факторов развития регионов с учетом особенностей отдельных групп факторов социально-экономического развития регионов с точки зрения характеристик необходимых для их выполнения ресурсов и типа информационно-аналитического представления в открытых источниках информации. Реализована возможность обработки прогнозных значений при помощи набора нечетких логических правил для повышения точности прогноза. Особенностью разработанной системы является возможность прогнозирования набора показателей на основе сезонных моделей, идентификация их критических значений, учет качественных параметров и их взаимовлияния.

Ключевые слова

инструменты моделирования и прогнозирования основных показателей функционирования территорий; социально-экономическое развитие; оценка потенциала взаимодействия; прогнозирование динамики; сезонность; российско-белорусское приграничье

Введение

В процессе изучения развития регионов и отдельных производственно-хозяйственных систем, локализованных на их территории, выделяется достаточно большое число факторов, оказывающих прямое и опосредованное влияние как на изменения отдельных частных показателей, так и на развитие территории в целом. Причем многие из данных показателей могут описывать изменения качественных характеристик, взаимодополнять или нивелировать влияние друг друга, что существенно затрудняет возможности их анализа и прогнозирования [1; 2]. Среди описанных факторов удаленность или близость территории к государственной границе не всегда в достаточной степени учитывается в известных практических инструментах [3; 4; 5].

© Кузавко А. С., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>
https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_137

Вместе с тем приграничное положение оказывало и продолжает играть существенную роль в результативности отдельных региональных производственно-экономических субъектов и территории их локализации в целом. Так, с одной стороны, оно предоставляет резидентам дополнительные возможности для реализации бизнес-идей в рамках международной торговли и кооперации, а с другой, – может значительно изменять бизнес-среду в сравнении с остальными регионами государства, усиливая конкуренцию и формируя дополнительные риски для предпринимателей [6]. Сильная дифференциация влияния интеграционных процессов на развитие приграничных регионов [7] определяет потребность в дополнительном изучении, оценке и учете воздействия данного фактора на региональные показатели и функционирование производственно-хозяйственных субъектов, расположенных на их территории.

Особое место среди таких регионов занимают российско-белорусское приграничье, как в связи с историческими, социокультурными особенностями становления государств, их геополитическим расположением между двух столичными регионами, так и сохранившимся, в том числе в настоящее время, достаточно интенсивным производственно-хозяйственным взаимодействием и тенденцией формирования Союзного государства. Исследование описанных аспектов приграничных российско-белорусских регионов, оценка их взаимовлияния и трансформации, в том числе в стратегическом аспекте, посредством использования практических инструментов моделирования и анализа больших объемов данных позволит формировать более точный прогноз их социально-экономического развития, идентифицировать влияние отдельных параметров друг на друга и на систему в целом и, тем самым, рационально распределять ограниченные бюджетные ресурсы в рамках программ мероприятий по их развитию.

Для решения данной задачи в статье предлагается интеллектуальная система комплексного анализа и прогнозирования динамики изменений показателей социально-экономического развития российско-белорусского приграничья, позволяющая выявлять потенциальные точки синергетического роста и взаимовлияния отдельных факторов развития территорий друг на друга. Особенностью разработанной системы является возможность прогнозирования набора показателей на основе сезонных моделей, идентификация их критических значений, учет качественных параметров и их взаимовлияния. Также в ней реализованы возможности анализа гипотез по отложенному влиянию отдельных частных показателей друг на друга и на развитие региона в целом с последующей оценкой его силы.

С учетом указанных функциональных задач, стоящих перед интеллектуальной системой, процесс анализа состояния, оценки и формирования прогнозных значений изменений развития регионов белорусско-российского приграничья был реализован следующим образом:

- выявление и структуризация основных групп региональных показателей, их последующее представление в формате csv;
- учет особенностей отдельных групп факторов социально-экономического развития регионов с точки зрения характеристик необходимых для их выполнения ресурсов и типа информационно-аналитического представления в открытых источниках информации;
- уточнение ключевых факторов социально-экономического развития приграничных регионов и построение целевых векторов;
- обучение нейросетевых моделей прогнозирования изменений значений ключевых факторов с учетом сезонной компоненты;
- обработка прогнозных значений при помощи набора нечетких логических правил для повышения точности прогноза;
- вывод текущих и прогнозных значений ключевых показателей социально-экономического развития регионов российско-белорусского приграничья для последующего анализа взаимовлияния, его оценки, сравнения и идентификации ключевых закономерностей.

Как можно видеть из описанных этапов, предложенный подход позволяет сформировать достаточно точный прогноз за счет предпрогнозной аналитической обработки данных и применения ряда специфичных моделей: сезонных, достаточно точных на малых выборках, со средневзвешенной оценкой всех показателей в интегральном факторе.

1 Анализ и оценка показателей социально-экономического регионального развития в аспекте их приграничного положения

В историческом прошлом определение возможностей и направлений развития территорий как точек экономического роста обуславливалось прежде всего наличием и состоянием транспортных путей, ключевых ресурсов. Существенными внутренними факторами, определяющими потенциал роста региона, традиционно представлялись ресурсная обеспеченность, соответствующие выгоды экономико-географического положения, а также уровень развития институциональной среды. Благоприятное сочетание описанных внутренних и внешних факторов давало возможность территориям не только расти и развиваться, но и быть крупными геополитическими центрами, определяющими принятие решений за пределами своей непосредственной локализации. Сейчас количество таких факторов, число охватываемых ими характеристик, скорость и непредсказуемость направлений их изменений в совокупности с качественным форматом многих из них, их взаимовлиянием и острой потребностью минимизации времени на принятие решений по управлению заставляют искать новые подходы к оценке и прогнозированию.

Кроме того, усиление роли региона при принятии решений по развитию территории обусловило потребность в разработке на его уровне практических инструментов анализа, оценки и учета состояния отдельных факторов социально-экономического развития, потенциала изменений, возможностей роста и риска реализации угроз.

Большая протяженность границ Российской Федерации и формируемый ею значительный уникальный экономический, культурный и промышленный потенциал часто не находит отражение и остается не раскрытым в программах развития приграничных территорий. В тоже время тенденции специализации отдельных регионов, тесные исторические и геополитические связи российско-белорусских территорий продолжают снижать барьерную функцию границ в данной сфере, что активно влияет на все производственно-хозяйственные и социально-экономические отношения приграничья. Развитие данных регионов в сложившихся условиях на основе воздействия на его ключевые факторы может стать в стратегической перспективе основой активизации межрегионального взаимодействия бизнес-субъектов этих территорий стран с целью расширения рынков сбыта, привлечения ряда инвестиций и совместного использования их ресурсов.

Можно отметить, что российско-белорусские приграничные территории равноудалены от административных центров данных стран, что оказывает существенное влияние на развитие как их самих, так и субъектов производственно-хозяйственной деятельности, расположенных на их территории. Представляется перспективной идентификация и последующая оценка положительных и отрицательных эффектов реализации данного аспекта на выделенных ключевых показателях развития регионов с учетом временного лага.

С учетом потенциала развития приграничных регионов России и Республики Беларусь, а также в целях сопоставимости, отслеживания динамики ключевых тенденций влияния приграничного положения, обеспечения возможности обучения элементов системы целесообразным представляется акцент на следующих группах социально-экономических показателей из федеральных баз статистического наблюдения двух стран: производственные возможности и результаты (валовой региональный продукт, стоимость и степень износа основных фондов, динамика промышленного производства и т.д.), потребительский профиль, его структура и качественный состав, (среднегодовая численность населения, потребительские расходы, соотношения по полу и возрасту, уровню образования, туризм и т.д.), трудовые ресурсы (среднедушевые денежные доходы, номинальная среднемесячная заработная плата работников, трудовая миграция и т.д.), научно-технологический потенциал (число заявок на регистрацию изобретений, количество патентов и т.д.), транспортно-логистические возможности (грузооборот, наличие складских помещений, их площадь и т.д.), возможности информационно-коммуникационного обеспечения (использование организациями, физическими лицами компьютерных сетей, Интернета, информационная грамотность и т.д.). Данный перечень показателей может задаваться пользователем системы исходя из конкретной задачи оценки и прогнозирования развития региона или гипотезы о его влиянии на них.

В контексте указанного можно сказать, что показатели, представленные в таблице 1, характеризуют явную зависимость географического расположения регионов – как можно заметить, лидирующие позиции столичных городов превышают показатели областей в 2-3 раза.

Представленный ВРП продукта отражает конечные результаты деятельности отдельных регионов, что в перспективе дает возможность рассматривать его с точки зрения воспроизводства товаров и услуг, а вследствие – зависимость в социально-экономическом развитии на основе инвестиций в основной / человеческий капитал, а также результатов НИОКР. Составляющие данного показателя также позволяют выявить сравнительную эффективность развития в различных регионах за счет прямой зависимости от показателей, отраженных в таблице 1 – указанное обуславливает эффективность использования таких показателей при оценке Российско-Белорусского пограничья.

Таблица 1. Показатели Российско-Белорусского пограничья за 2022 год

Локация \ Показатель	Минск	Москва	Витебская область	Смоленская область
Численность населения на конец года	1995,5	12635,5	1091,9	909,8
Среднегодовая численность населения	1044,7	8576,0	466,2	411,6
Средний доход на душу населения (РФ руб.)	43432,91	88831,0	24729,64	30731,0
Среднемесячная номинальная заработная плата (РФ руб.)	63702,17	112768,0	38649,02	36529,0
Валовый региональный продукт (РФ млрд руб.)	1686,54	19857,0	476,47	358,0
Инвестиции в основной капитал (РФ млрд руб.)	161,81	4839,9	71,7	70,3

Вследствие указанного, прогнозирование указанных показателей целесообразно производить на основе статистических моделей, направленных на получение данных при прерывистом наборе данных с поддержкой пиковых значений и множественной сезонностью. Такой подход позволяет оптимизировать результат работы системы при работе с представленными экономическими показателями.

2 Подготовка, структуризация данных и разработка модуля прогнозирования изменений показателей

В общем виде структуру предлагаемой интеллектуальной системы оценки потенциалов социально-экономического развития регионов российско-белорусского приграничья можно представить в виде схемы на рис. 1.

Входной набор показателей, выбранный пользователем исходя из конкретной задачи или гипотезы в интерфейсе программы, подгружается автоматических из федеральных баз статистического наблюдения двух стран. Также реализована возможность добавления данных об изменении единичных показателей или группы в ручном режиме.

Для учета особенностей отдельных групп факторов социально-экономического развития регионов с точки зрения характеристик необходимых для их выполнения ресурсов и типа информационно-аналитического представления в открытых источниках информации проводится двухэтапная процедура многокритериального анализа. Затем полученный набор разбивается на тестовую и обучающую выборки, осуществляется их параллельное прогнозирование с использованием нескольких моделей в зависимости от типа показателя, сравнение с тестовой выборкой и определение оптимального типа модели. В результате обработки прогнозных значений показателей формируются и выводятся для пользователя рекомендации по каждому из прогнозов факторов в нескольких сценариях. Предполагается, что каждый показатель имеет ограничения по максимальному (max) / минимальному (min) уровню и три прогнозных сценария изменений (реалистичный, пессимистичный, оптимистичный (average, poor, good)).

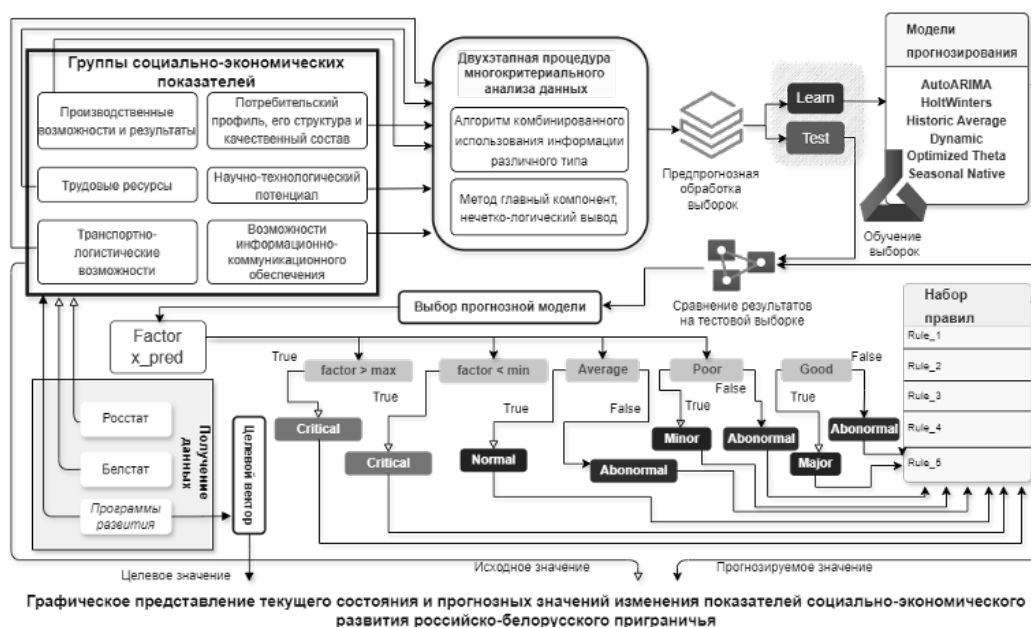


Рис. 1. Структура взаимодействия основных программных модулей системы

Первичным является модуль получения набора данных, описывающих текущие значения показателей социально-экономического развития регионов. Для реализации данного процесса была использована библиотека pandas [8]. Исходный набор значений представляется в формате csv как видно на рис. 2, сформированный на показателях ресурсов Росстат и Белстат за годовой период из отчетов, доступных на официальных сайтах [9; 10].

```
import pandas as pd

data = '_dataset.csv'
df = pd.read_csv(data, delimiter=',', index_col=False, skiprows=0, nrows=10)
df
```

Unnamed: 0	Date	Retail trade turnover	The volume of paid services	Gross regional product	Population density	Urbanization level	Migration movement	Population age
0	18-07-2020 12:18	0.421	0.51242	0.62525	0.3321	0.841412	0.314657	0.7421
1	19-07-2020 12:21	0.421	0.51242	0.66124	0.3321	0.841412	0.314657	0.7421
2	20-07-2020 12:22	0.421	0.51242	0.66124	0.3321	0.841412	0.314657	0.7421
3	21-07-2020 12:22	0.422	0.51242	0.66124	0.3321	0.841412	0.314658	0.7421
4	22-07-2020 12:26	0.422	0.51242	0.66124	0.3321	0.841412	0.314658	0.7421
5	23-07-2020 12:26	0.423	0.51242	0.66124	0.3321	0.841414	0.314658	0.7421
6	24-07-2020 12:27	0.423	0.51242	0.66124	0.3321	0.841414	0.314658	0.7421
7	25-07-2020 12:27	0.431	0.51242	0.66124	0.3321	0.841414	0.314658	0.7421

Рис. 2. Пример загруженных данных в формате csv

Для предпрогнозной подготовки полученных множеств данных предполагается использование дополнительных функций библиотеки pandas: `drop_duplicates` (удаление дубликатов) и `reset_index` (сброс индекса). Такой набор функций позволяет адаптировать входную выборку для библиотеки statsforecast [11].

С учетом разнородности анализируемых показателей и высокой степени неопределенности изменений современных условий внешней и внутренней среды регионов российско-белорусского

приграничья предполагается проведение двухэтапной процедуры многокритериального анализа. В рамках первого этапа анализа были применены алгоритмы комбинированного использования статистической, текстовой, графической и экспертной информации. Можно выделить следующие соответствия типов информации и предложенных групп показателей (таблица 2).

Таблица 2. Соответствия типов информации по выделяемым группам

Группы показателей \ Тип информации	Текстовая	Статистическая	Графическая	Экспертная
Производственные возможности и результаты		+		+
Потребительский профиль, его структура и качественный состав		+		+
Трудовые ресурсы	+	+		+
Научно-технологический потенциал	+	+		+
Транспортно-логистические возможности		+	+	
Возможности информационно-коммуникационного обеспечения	+	+	+	

На втором этапе используется метод главных компонент (principal component analysis, PCA) для выделения групп факторов как обеспечивающий наибольшую информативность при минимальных искажениях информации, а также процедуры нечетко-логические вывода для различных типов данных по каждому из них. Кроме того, для повышения точности прогноза и учета специфики групп социально-экономических показателей в состав разработанной интеллектуальной системы были интегрированы несколько типов моделей прогнозирования. Включение в работу системы описанных дополнительных аналитических этапов позволяет учитывать влияние сезонных колебаний отдельных показателей и тем самым идентифицировать наиболее общие тенденции, закономерности изменений и взаимовлияний факторов.

Для прогнозирования значений показателей социально-экономического развития территорий в интеллектуальной системе были использованы следующие виды моделей (листинг 1): Auto ARIMA, Historic Average, Dynamic Optimized Theta, Seasonal Naive и Holt Winters. Модель Auto ARIMA была включена, так как позволяет получать данные на основе авторегрессионной интегрированной скользящей средней, реализующей подбор оптимальных значений параметров на основе входящего временного ряда. Historic Average дает возможность вычисления среднего значения из входной выборки для получения одношагового прогноза. Dynamic Optimized Theta является моделью комбинации экспоненциального сглаживания и линейного тренда для прогноза будущих значений. Ее особенностью является динамическое сглаживание, которое позволяет подобрать оптимальные параметры модели на основе генетического алгоритма. Seasonal Naive – учитывает сезонные изменения на основе данных за идентичный период. Модель Holt Winters была использована для показателей, имеющих по своей сути или виду новизны оценивания маленький объем значений обучающей выборки, так как она в таких случаях позволяет сохранять достаточную точность прогноза. В данном случае реализуется тройное экспоненциальное сглаживание, учитывающее изменение параметров оценки тренда, уровня временного ряда, сезонности. Описанный подход позволяет автоматизировать процесс подбора оптимальной модели и выбирать наилучшую по критериям точности и скорости обработки показателей – для каждого множества входных данных с учетом истории изменений.

Листинг 1. Прогнозирование данных с использованием статистических модели

```
# Создание класса
sf = StatsForecast(
    df=__data_predict_prepaired,
    models=models,
```

```
freq="D",
n_jobs=-1,
fallback_model=SeasonalNative(season_length=1),
)
```

```
forecasts_df = sf.forecast(h=96, level=[80])
```

В процессе первичного прогнозирования осуществляется последовательная загрузка с учетом сезонности для моделей Auto ARIMA, Seasonal Native, Dynamic Optimized Theta [12; 13]. В указанном примере также отражена частота изменений загружаемых данных, в данном случае – периодичности входного массива. Набор данных в примере представляется ежегодно, поэтому частота составила 365.25 (1) [14]. Также в листинге показана возможность выбора периода прогнозирования через функцию `forecast` с определенным параметром количества шагов (в месяцах), и способ задания порога вероятностного прогнозирования (`level`), определяющего процент нахождения прогнозируемого значения в указанных пределах.

В рамках реализованного в интеллектуальной системе процесса кросс-валидации на основе расчета среднеквадратичной ошибки [15; 16] определяется качество прогноза по заданной модели. Первичными задаваемыми параметрами для функции являются: входной набор данных (`df`), прогнозируемые шаги (`h`), размерность шага между каждой итерацией обучения (`step_size`), а также количество параллельных процессов для обработки (`n_windows`). Следующим этапом является выбор прогноза из загруженных моделей на основе импорта библиотеки `StatsForecast`. Для реализации данного процесса была использована выделенная функция `selective_model`, позволяющая отобрать по заданным критериям и идентифицировать в библиотеке `pandas` оптимальный вариант модели [17].

Таким образом, в разработанной интеллектуальной системе реализовано прогнозирование изменений значений каждого фактора через определенный заданный промежуток времени и их удобное графическое визуальное представление.

Вывод пользователю комментариев по каждому из прогнозных значений изменений факторов в нескольких сценариях реализован посредством сравнения выходных данных прогнозируемых выборок с целевыми значениями при помощи библиотеки `python-skfuzzy`. Для последующей обработки, в связи с тем, что данные представлены в различных шкалах предложено использовать систему нечетких продукционных правил (рис. 3). Процесс реализации описанного сравнения учитывает ограничения для каждого показателя.

```

1 r_1 = ctrl.Rule(population_size_pred['good'] | av_annual_population_pred['good'] | av_per_capita_income_pred['good'] | consumer_spending_pred['good'] |
  nominal_av_month_salary_pred['good'] | gross_regional_product_pred['good'], stats['critical'])
2 r_2 = ctrl.Rule(population_size_pred['poor'] | av_annual_population_pred['poor'] | av_per_capita_income_pred['poor'] | consumer_spending_pred['poor'] |
  nominal_av_month_salary_pred['poor'] | gross_regional_product_pred['poor'], stats['critical'])
3 r_3 = ctrl.Rule(population_size['average'] and population_size_pred['average'], stats['normal'] | av_annual_population['average'] and
  av_annual_population_pred['average'], stats['normal'] | av_per_capita_income['average'] and av_per_capita_income_pred['average'], stats['normal'] |
  consumer_spending['average'] and consumer_spending_pred['average'], stats['normal'] | nominal_av_month_salary['average'] and
  nominal_av_month_salary_pred['average'], stats['normal'] | gross_regional_product['average'] and gross_regional_product_pred['average'], stats['normal']
  | stats['abnormal'])
4 r_4 = ctrl.Rule(population_size['poor'] and population_size_pred['poor'], stats['minor'] | av_annual_population['poor'] and av_annual_population_pred[
  'poor'], stats['minor'] | av_per_capita_income['poor'] and av_per_capita_income_pred['poor'], stats['minor'] | consumer_spending['poor'] and
  consumer_spending_pred['poor'], stats['minor'] | nominal_av_month_salary['poor'] and nominal_av_month_salary_pred['poor'], stats['minor'] |
  gross_regional_product['poor'] and gross_regional_product_pred['poor'], stats['minor'] | stats['abnormal'])
5 r_5 = ctrl.Rule(population_size['good'] and population_size_pred['good'], stats['major'] | av_annual_population['good'] and av_annual_population_pred[
  'good'], stats['major'] | av_per_capita_income['good'] and av_per_capita_income_pred['good'], stats['major'] | consumer_spending['good'] and
  consumer_spending_pred['good'], stats['major'] | nominal_av_month_salary['good'] and nominal_av_month_salary_pred['good'], stats['major'] |
  gross_regional_product['good'] and gross_regional_product_pred['good'], stats['major'] | stats['abnormal'])

```

Рис. 3. Набор правил для системы поддержки принятия решений

Представленный набор описывает 2 правила для определения границ критических значений, и 3 комбинированных правила для определения состояний как отклонений от целевых ориентиров «значительное», «незначительное», «в пределах погрешности». В остальных случаях для каждого

набора выводится сообщение о состоянии «аномальный» – с целью уведомления пользователя о некорректной обработке значений.

3 Функциональное тестирование разработанной системы

Было проведено тестирование корректности работы ключевых алгоритмов разработанной системы, которое показало, что для прогнозирования изменений значений показателей социально-экономического развития регионов выбирается оптимальная модель, учитывающая их особенности. Разработанный веб-интерфейс взаимодействия с пользователем в полной мере реализует визуальное представление дифференциации территорий в зависимости от выбранного параметра и временных рамок прогноза для их последующего анализа и оценки влияния. Пользователю предлагается возможность задания как основных параметров / моделей, используемых при прогнозировании, так и загрузки ретроспективных данных об изменениях показателей вручную в формате csv файла. Автоматизированный режим выбора модели позволяет выбрать оптимальную модель на основе совпадений с обучаемым набором данных. Результат работы интеллектуальной системы позволяет выводить как текущие, так и прогнозируемые региональные социально-экономические показатели с периодичностью от одного года до пяти лет (рис. 4).

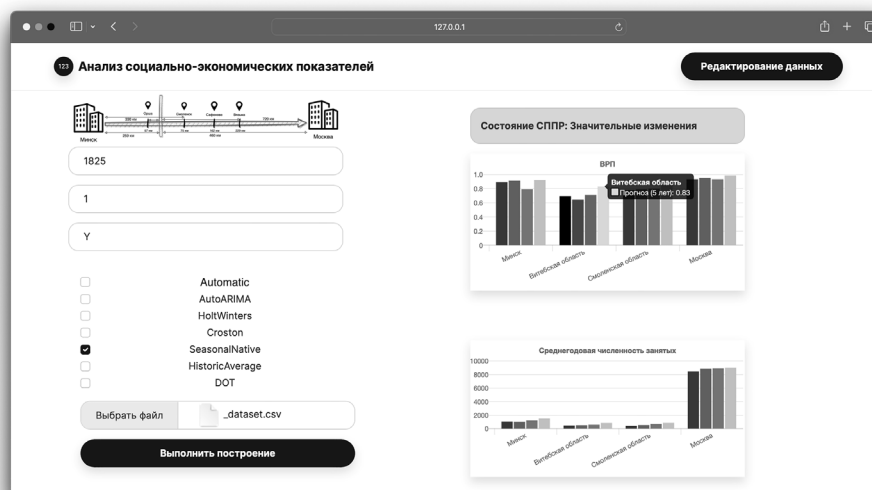


Рис. 4. Веб-панель вывода прогноза

Неоднозначной составляющей является проведенное экстремальное тестирование моделей, которое позволило в удобном формате вывести прогнозирование отдельных показателей. Рисунок 5 демонстрирует прогнозирование валового регионального продукта (ВРП) с использованием двух моделей, одна из которых показала наиболее точный результат, что свидетельствует о корректной работоспособности программного модуля.

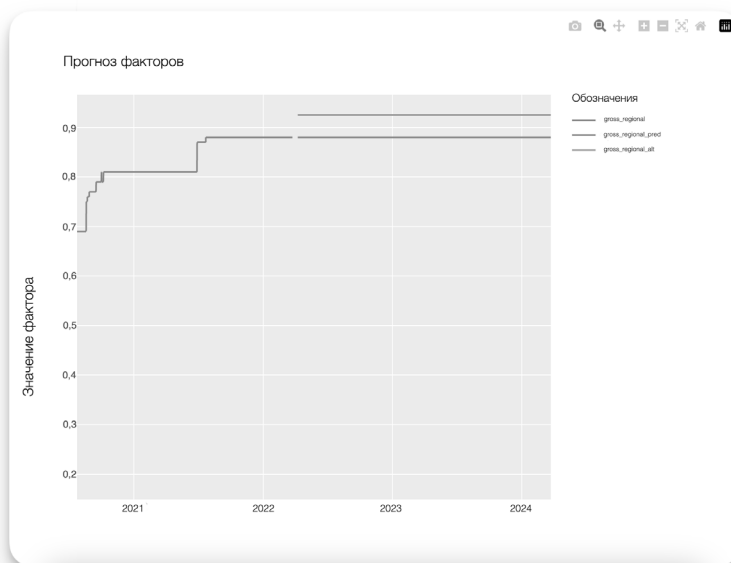


Рис. 5. Тестирование процесса прогнозирования показателей

Заключение

Рассматривая существующие инструменты исследования российско-белорусского взаимодействия, можно отметить, что влияние приграничного положения на показатели развития территории пока не нашли достаточно полного отображения. Это в том числе связано с тем, что социально-экономическое развитие региона сложный и комплексный процесс, который зависит от значительного числа факторов, представленных в различных форматах. Для интерпретации дифференциации регионов стран приграничья, оценки влияния групп факторов на их развитие в связи с комплексностью и сложностью объекта исследования требуется разработка практических информационно-аналитических инструментов, один из которых описан в данной статье.

Полученная в результате работы разработанной интеллектуальной системы информация может быть полезной для анализа и оценки влияния отдельных факторов развития территорий на эффективность взаимодействия содружественных стран, функционирования производственно-хозяйственных субъектов на их территории. Идентификация факторов и их последующее сопоставление с учетом удаленности положения территорий от границы и прогнозных изменений позволят наглядно представить, сравнить и оценить степень дифференциации внутриотраслевого перераспределения ресурсов отдельных организаций, предприятий и регионов российско-белорусского приграничья для выявления как внутренних, так и внешних эффектов, потенциалов роста и текущих ограничений.

Важной особенностью системы является использование нескольких прогнозных моделей и пользовательского выбора с возможностью задания параметров конечным пользователем. Проведенное функциональное тестирование разработанной системы, в частности – модулей прогнозирования и веб-интерфейса позволили подтвердить корректность обработки входного набора данных. Для удобства взаимодействия с предлагаемой системой были использованы дополнительные библиотеки графического представления данных, что дает возможность работы с ней неподготовленному пользователю и тем самым позволяет минимизировать затраты на внедрение и обучение персонала.

Благодарности

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект No. 23-78-10163).

Литература

1. Кириллова Е.А., Дли М.И., Масютин С.А., Халин В.Г. Учет степени влияния управляющих воздействий на показатели инновационного развития регионов // Научное обозрение: теория и практика. 2022. Т. 12. № 4 (92). С. 528-537.
2. Заенчковский А.Э., Кириллова Е.А., Уварова Н.А. Общая структура информационно-аналитической системы поддержки принятия решений по управлению кластером // Наука и бизнес: пути развития. 2020. № 2 (104). С. 120-122.
3. Красных С.С. Оценка уровня цифровизации регионов России с позиции межрегионального взаимодействия // Журнал ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО. 2023. № 3. С. 120-128.
4. Котов А.В. Инвестиционный рост через межрегиональные взаимодействия // Всероссийский экономический журнал ЭКО. 2022. № 2 (572). С. 8-26.
5. Аверина Л. М., Никулина Н. Л., Наумов И. В. Теоретико-методологические подходы к исследованию межрегиональных взаимодействий в обеспечении экономической безопасности // Вестник университета. 2022. № 6. С. 90-97.
6. Кузавко А.С., Кириллова Е.А. Методика оценки инвестиционной привлекательности бизнес-среды регионов приграничья в условиях межгосударственной интеграции на основе ресурсного подхода // Научное обозрение: теория и практика. 2020. Т. 10. № 9 (77). С. 2158-2170.
7. Кузавко А.С. Приграничные регионы в условиях интеграции: теоретические оценки и практические результаты // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2023. № 2. С. 108-130.
8. Shanbhag S. and Chimalakonda S. An Exploratory Study on Energy Consumption of Dataframe Processing Libraries // 2023 IEEE/ACM 20th International Conference on Mining Software Repositories (MSR). 2023. P. 284-295. DOI: 10.1109/MSR59073.2023.00048.
9. Регионы России. Социально-экономические показатели // ROSSTAT.GOV.RU: Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 01.04.2024).
10. Регионы Республики Беларусь // BELSTAT.GOV.BY: Национальный статистический комитет Республики Беларусь. URL: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/ (дата обращения: 01.04.2024).
11. Rosch M. Learning Pandas 2.0: A Comprehensive Guide to Data Manipulation and Analysis for Data Scientists and Machine Learning Professionals. Victoria: GitforGits, 2023. – 175 p.
12. Дли М.И., Синявский Ю.В., Рысина Е.И., Василькова М.А. Метод классификации перемешивающих устройств с использованием глубоких нейронных сетей с расширенным рецептивным полем // Прикладная информатика. 2022. Т. 17. № 5. С. 51-61. DOI: 10.37791/2687-0649-2022-17-5-51-61.
13. Пучков А.Ю., Дли М.И., Тиндова М.Г. Метод решения обратной задачи кинематики на основе обучения с подкреплением при управлении роботами-манипуляторами // Прикладная информатика. 2023. Т. 18. № 6. С. 120-133. DOI: 10.37791/2687-0649-2023-18-6-120-133.
14. Zhu W., Wu Y., Sun Z., Shen W., Guo G., Lin J. A method of convolutional neural network based on frequency segmentation for monitoring the state of wind turbine blades // Theoretical and Applied Mechanics Letters. 2023. Vol. 13 (6). P. 100479. DOI: 10.1016/j.taml.2023.100479.
15. Todorov B., Muntasir AHM B. Machine learning driven seismic performance limit state identification for performance-based seismic design of bridge piers // Engineering Structures. 2022. Vol. 255. P. 113919. DOI: 10.1016/j.engstruct.2022.113919.
16. Cichon B., Ritz C., Fabiansen C., Brix V.C., Filteau S., Friis H., Kæstel P. Assessment of Regression Models for Adjustment of Iron Status Biomarkers for Inflammation in Children with Moderate Acute Malnutrition in Burkina Faso // The Journal of Nutrition. 2017. Vol. 147 (1). P. 125-132. DOI: 10.3945/jn.116.240028.
17. Landup D. Data Visualization in Python with Pandas and Matplotlib. Chicago: Independently published, 2021. – 447 p.

SYSTEM OF INTELLECTUAL ASSESSMENT OF SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT POTENTIALS OF RUSSIAN-BELARUSIAN BORDER AREA REGIONS

Kuzavko, Anton Sergeevich

*Candidate of economic sciences, associate professor
Smolensk State University, department of economics, associate professor
Smolensk, Russian Federation
akuzavko@gmail.com*

Abstract

Socio-economic development of the region is a complex process that depends on a significant number of factors. Despite the observed rupture of many global value chains, Russia and the Republic of Belarus still have quite active industrial and economic relations, which have a direct impact on the border areas. In order to improve the performance of strategic plans of socio-economic development of the two countries, it is necessary to assess the interaction between the regions of the Russian-Belarusian borderland. To solve this problem, the article proposes an intellectual system of complex analysis and forecasting of the dynamics of changes in the indicators of socio-economic development of the Russian-Belarusian borderland, which allows to identify potential regions of synergetic growth and mutual influence of individual factors of territorial development on each other. The system is based on the procedure of neural network forecasting of changes in the values of key factors of regional development, taking into account the peculiarities of individual groups of factors of socio-economic development of regions in terms of the characteristics of the resources required for their implementation and the type of information and analytical representation in open sources of information. The possibility of forecast values processing with the help of a set of fuzzy logic rules to improve the accuracy of the forecast is realized. The peculiarity of the developed system is the possibility of forecasting a set of indicators based on seasonal models, identification of their critical values, consideration of qualitative parameters and their mutual influence.

Keywords

tools for modeling and forecasting the main indicators of the functioning of territories; socio-economic development; assessment of interaction potential; data and dynamics forecasting; seasonality; Russian-Belarusian border area

References

1. Kirillova E.A., Dli M.I., Masyutin S.A., Halin V.G. Uchet stepeni vliyaniya upravlyayushchih vozdeystviy na pokazateli innovacionnogo razvitiya regionov // Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika. 2022. T. 12. № 4 (92). S. 528-537.
2. Zaenchkovskij A.E., Kirillova E.A., Uvarova N.A. Obshchaya struktura informacionno-analiticheskoy sistemy podderzhki prinyatiya reshenij po upravleniyu klasterom // Nauka i biznes: puti razvitiya. 2020. № 2 (104). S. 120-122.
3. Krasnyh S.S. Ocenka urovnya cifrovizacii regionov rossii s pozicii mezhregional'nogo vzaimodejstviya // Zhurnal INFORMACIONNOE OBSHchESTVO. 2023. № 3. S. 120-128.
4. Kotov A.V. Investicionnyj rost cherez mezhregional'nye vzaimodejstviya // Vserossijskij ekonomicheskij zhurnal EKO. 2022. № 2 (572). S. 8-26.
5. Averina L. M., Nikulina N. L., Naumov I. V. Teoretiko-metodologicheskie podhody k issledovaniyu mezhregional'nyh vzaimodejstvij v obespechenii ekonomicheskoy bezopasnosti // Vestnik universiteta. 2022. № 6. S. 90-97.
6. Kuzavko A.S., Kirillova E.A. Metodika ocenki investicionnoj privlekatel'nosti biznes-sredy regionov prigranich'ya v usloviyah mezhgosudarstvennoj integracii na osnove resursnogo podhoda // Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika. 2020. T. 10. № 9 (77). S. 2158-2170.
7. Kuzavko A.S. Prigranichnye regiony v usloviyah integracii: teoreticheskie ocenki i prakticheskie rezul'taty // Vestnik Instituta ekonomiki Rossijskoj akademii nauk. 2023. № 2. S. 108-130.
8. Shanbhag S. and Chimalakonda S. An Exploratory Study on Energy Consumption of Dataframe Processing Libraries // 2023 IEEE/ACM 20th International Conference on Mining Software Repositories (MSR). 2023. P. 284-295. DOI: 10.1109/MSR59073.2023.00048

9. Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli // ROSSTAT.GOV.RU: Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (accessed: 01.04.2024).
10. Regiony Respubliki Belarus' // BELSTAT.GOV.BY: Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus'. URL: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/ (accessed: 01.04.2024).
11. Rosch M. Learning Pandas 2.0: A Comprehensive Guide to Data Manipulation and Analysis for Data Scientists and Machine Learning Professionals. Victoria: GitforGits, 2023. 175 p.
12. Dli M.I., Sinyavskij Yu.V., Rysina E.I., Vasil'kova M.A. Metod klassifikacii peremeshivayushchih ustrojstv s ispol'zovaniem glubokih neyronnyh setej s rasshirenym receptivnym polem // Prikladnaya informatika. 2022. T. 17. № 5. S. 51–61. DOI: 10.37791/2687-0649-2022-17-5-51-61
13. Puchkov A.Yu., Dli M.I., Tindova M.G. Metod resheniya obratnoj zadachi kinematiki na osnove obucheniya s podkrepleniem pri upravlenii robotami-manipulyatorami // Prikladnaya informatika. 2023. T. 18. № 6. S. 120–133. DOI: 10.37791/2687-0649-2023-18-6-120-133
14. Zhu W., Wu Y., Sun Z., Shen W., Guo G., Lin J. A method of convolutional neural network based on frequency segmentation for monitoring the state of wind turbine blades // Theoretical and Applied Mechanics Letters. 2023. Vol. 13 (6). P. 100479. DOI: 10.1016/j.taml.2023.100479
15. Todorov B., Muntasir AHM B. Machine learning driven seismic performance limit state identification for performance-based seismic design of bridge piers // Engineering Structures. 2022. Vol. 255. P. 113919. DOI: 10.1016/j.engstruct.2022.113919
16. Cichon B., Ritz C., Fabiansen C., Brix V.C., Filteau S., Friis H., Kæstel P. Assessment of Regression Models for Adjustment of Iron Status Biomarkers for Inflammation in Children with Moderate Acute Malnutrition in Burkina Faso // The Journal of Nutrition. 2017. Vol. 147 (1). P. 125-132. DOI: 10.3945/jn.116.240028
17. Landup D. Data Visualization in Python with Pandas and Matplotlib. Chicago: Independently published, 2021. 447 p.

Технологии информационного общества

КОГНИТИВНАЯ НЕЧЕТКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ РАВНОВЕСНОСТИ ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета А. Н. Райковым 15.04.2024.

Одинцов Борис Ефимович

*Доктор экономических наук, профессор
Финансовый университет при Правительстве РФ
Москва, Российская Федерация
Odintsov45@list.ru*

Аннотация

Повсеместный процесс цифровизации всех сфер деятельности человека и его быта, объективен, так как того требует научно-технический прогресс, и поэтому воспринимается им без сопротивления. При этом не обращается внимание на уже заметные симптомы деградации отношений в обществе. Эти симптомы со временем превращаются в причины его духовного вырождения, и, если не будут своевременно предприняты компенсационные меры, они приведут к его упадку. В статье предлагается когнитивная иерархическая модель, которая, будучи положена в основу соответствующей системы управления, ориентированной на нечеткую математику, сможет сыграть роль инструмента, способного изменить опасный тренд развития общества. Безоглядное и повсеместное распространение цифровых технологий, порождающих негативные последствия, без своевременного создания соответствующих нивелирующих их рычагов – это путь к деградации цивилизации.

Ключевые слова

цифровизация; система управления; когнитивная нечеткая модель; иерархическое дерево последствий; уровень равновесности общества

Введение

Тотальная цифровизация все и вся не может не влиять на человека, изменяя его окружающий мир, а значит и его самого. Человечество, воодушевленное предоставляемыми ему невиданными ранее возможностями как в физическом, так и в умственно труде, обучении, досуге, здравоохранении, в быту и т.д. не замечает, а чаще всего и не желает замечать, как, постепенно, словно шагреновая кожа, сокращаются его базовые духовные потребности в свободе, поиске смысла жизни, самостоятельной мыслительной работе. Неизменными остаются лишь потребности человека, находящиеся, например, в основании пирамиды Маслоу, а именно физиологические и обеспечивающие безопасность [2]. «Благодаря» новейшим цифровым технологиям даже необходимость в общении превращается в суррогатные сетевые контакты, не говоря уже о стремлениях, находящихся на вершине пирамиды (творческие, духовные). По поводу потребностей такого рода известный философ Э. Фромм выражается весьма саркастически: «Но право выражать свои мысли имеет смысл только в том случае, если мы способны иметь собственные мысли...» [1. стр. 121]. И именно способность иметь собственные мысли цифровизация постепенно искореняет.

Стройный хор специалистов-профессионалов, в области информационных технологий, распеваящих о «замечательных» перспективах в развитии человеческого сообщества, в котором будет использоваться искусственный интеллект, генерирующий рассказы, видеоролики, стихи, рисунки, музыку на указанную тему или интеллектуальные системы, предназначенные для решения уравнений и не требующие знаний о соответствующих методах, или использования

© Одинцов Б. Е. 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_149

симуляций в виртуальной и смешанной реальностях, робототехники и прочее, умалчивают правду, которая находится по другую сторону монеты.

Будучи стороной заинтересованной, они старательно скрывают истину о перспективах верхней части пирамиды Маслоу, как бы не замечая вопрос: а зачем нам человек, который человеком уже не является? Ведь правильно сказано: «человеческая жизнь, лишенная своей интеллектуальной стороны, низводится до степени простой материальной силы» [3, стр. 4]. В связи с этим, актуальным является извечный русский вопрос: Что делать?

Если цифровизация неотвратима, то тогда требуется инструмент для отслеживания состояния общества с целью периодического приведения его к гармонии уравниванием негативных и позитивных последствий. Для этого необходим метод способный объединить обратные иерархические вычисления на нечетких функциях и нечетких правилах вывода, что позволит распределить цели гармонизации по всем уровням управления общества. Именно это является целью данной статьи.

1 Цифровизация: форма и содержание

Как правило, цифровизацию рассматривают как в узком, так и широком смысле слова.

В узком смысле обращается внимание лишь на процесс превращения информации в цифровую форму, что позволяет существенно расширить спектр ее применения за счет снижения затрат на хранение, передачу и обработку. Для этого сегодня, например, осуществляется оцифровка книг и кинофильмов, изданных и созданных до компьютерной эпохи. Оцифрованное содержание получило название «контент», который может быть текстовым, числовым, видео, аудио, интерактивным и графическим.

В широком смысле цифровизация рассматривается как процесс, подчиняющий и, потому, преобразующий все сферы человеческой жизни: политике, экономике, социальных процессах, духовной и интеллектуальном мире человека. Данный процесс оперирует материалом, обладающим как формой, так и содержанием. Содержание влияет на форму, так как может ее разрушить или изменить. Например, одна и та же словесная форма "Здравствуйте" может быть наполнена разным содержанием. Содержание первично, поэтому оно определяет форму, но форма может как способствовать, так и препятствовать развитию содержания.

В свете сказанного, можно обнаружить следующее: в качестве содержания цифровизация использует контент, а формой (материальными носителями) служат экран компьютера, его ячейки оперативной памяти, жесткие диски, карты памяти и т.д. Цифровизация, базируясь на такого рода материальных устройствах, позволяет существенно сократить затраты на трансформацию контента в производительные силы путем превращения идеального в материальное.

Процесс преобразования цифрового контента в производительные силы в работе [4] предлагается рассмотреть с помощью схемы простого овеществления знаний в средства и предметы труда. Опираясь на числовыми данными, отражающими информационные, энергетические и материальные потоки, автор считает, что если продуктом трат физической (мускульной) энергии человека являются его действия, то продуктом трат интеллектуальной энергии человека является генерируемая им информация, позволяющая упорядочить траты физической энергии человека и, тем самым, его действия. В результате роста интеллектуальной энергии происходит всё большее вытеснение физической, заимствованной у природы, и заменой ее умственной. В работе [5, стр. 78] нами приведены формулы, позволяющие рассчитать объем дополнительной цифровой информации, необходимой для двукратного увеличения объема продукции. Это можно воспринимать в качестве одного из серьезных аргументов в пользу тотальной цифровизации общества.

2 Иерархическая модель последствий цифровизации

Всякое последствие имеет причину, которую не всегда легко идентифицировать. Для выявления скрытых связей используется латентно-структурный анализ, устанавливающий отношение между скрытым явлением и эмпирически наблюдаемым индикатором. Для изложения метода

Поэтому, прежде чем рассматривать содержание наиболее важных последствий цифровизации, необходимо остановиться на фундаментальных основах существования любых систем, и, в том числе, человеческого сообщества - законе равновесия. Не все согласны с утверждением того, что

равновесие - это основной или всеобщий закон существования Вселенной. Пока это не доказано. Но в рамках человеческой цивилизации это понятие применяется уже достаточно давно и довольно успешно. Поэтому не применяя таких понятий как «всеобщий закон природы», «основной закон Вселенной», «закон мироздания» и т.д. обойдемся его определением из [8]: «В процессе развития система стремится сохранить свою равновесную организацию и перестраивает её до нового оптимального значения, противодействуя всем влияниям или силам, изменяющим организацию. Если компенсаторные способности системы недостаточны, равновесие нарушается, что приводит к разрушению системы или ее качественному изменению и установлению нового равновесия». Мотивация стремления к равновесности заключается в том, что чем ближе данное состояние, тем меньше энергии нужно для обеспечения ее существования.

Но если естественные системы стремятся к равновесию согласно законам, смысл которых человеку не известен, то специфическая особенность живых систем заключается в том, что они стремятся к нарушению равновесия в некоторых пределах. Причиной тому служит неопровержимый факт того, что всякий живой организм (человек и общество) стареет и, потому, объективно, движется к равновесному состоянию в физическом смысле, т. е. к гибели. Это является причиной его слабо осознаваемого противодействия равновесной устойчивости. Однако этого недостаточно, необходимо вполне осознанно создавать инструменты для приведения общества в состояние относительной гармонии, в котором обеспечивается сосуществование различных, даже противоположных сил системы в едином органическом целом (гомеостазис [20]).

На рис. 1 представлена иерархическая модель позитивных и негативных последствий цифровизации в четырех сферах деятельности человека. На вершине дерева находится индикатор их отклонения друг от друга, указывающий на уровень гармонии в обществе. Для его расчета будем пользоваться понятием «равновесность», под которой, в отличие от понятия «равновесие», следует понимать состояние живой системы, существующей только в качестве открытой, всегда находящейся в устойчивом динамическом неравновесии в некотором диапазоне. Различие семантики «равновесие» и «равновесность» позволяют ввести понятие уровня равновесности цифрового общества как относительной величины, измеряющей соотношение позитивных и негативных процессов, порождаемых цифровизацией.

Сведение уровня отклонения негативных последствий от позитивных к нулевому уровню, не может быть целью общества, по причинам указанных выше. С другой стороны, это отклонение не может быть как угодно большим. Поэтому целью управления им служит приведение данного уровня к безопасному значению, ограждающему общество, с одной стороны, от деструктивных, неконтролируемых последствий, грозящих распадом общества, а с другой – застою и загниванием. Поэтому должны существовать пределы - «красные линии» как для минимального, так и максимального значений данного отклонения. Каковы эти значения и где те «красные линии», которые пересекать нельзя, не является целью настоящей статьи. Задачи такого рода популярны в социальной термодинамике и здесь не рассматриваются. Поэтому для принятия решений уровень равновесности (Y) будем рассчитывать по следующей, достаточно простой формуле:

$$Y = P - H, \quad Y \neq 0, \quad \min \leq Y \leq \max,$$

где P, H - суммарные позитивные и суммарные негативные последствия цифровизации во всех сферах деятельности общества;

\min, \max - «красные линии».

Если величина Y вышла за установленные ограничения, то это служит сигналом необходимости выработки управляющих предписаний соответствующим государственным и иным органам. Для реакции на этот сигнал на рис. 1 предусмотрены блоки «Механизмы восстановления равновесности» и «Управляющие предписания». При $Y < 0$, то необходимо принимать меры по снижению влияния отрицательных последствий, а при $Y > 0$, и наоборот.

Следует отметить, что целеобразование в данном случае требует знаний сущности социальных процессов и их взаимосвязей. Например, если в последующем периоде необходимо «снизить динамику разрушения общечеловеческих ценностей», то аналитической группе, отвечающей за работу системы, следует составить перечень позитивных последствий, способных повлиять именно на это негативное последствие. К таковым, кроме прочих, можно причислить либо «обеспечение быстрой публикация материалов в сети на многомиллионную аудиторию»,

либо использовать «получение синергетического эффекта за счет виртуальных социальных

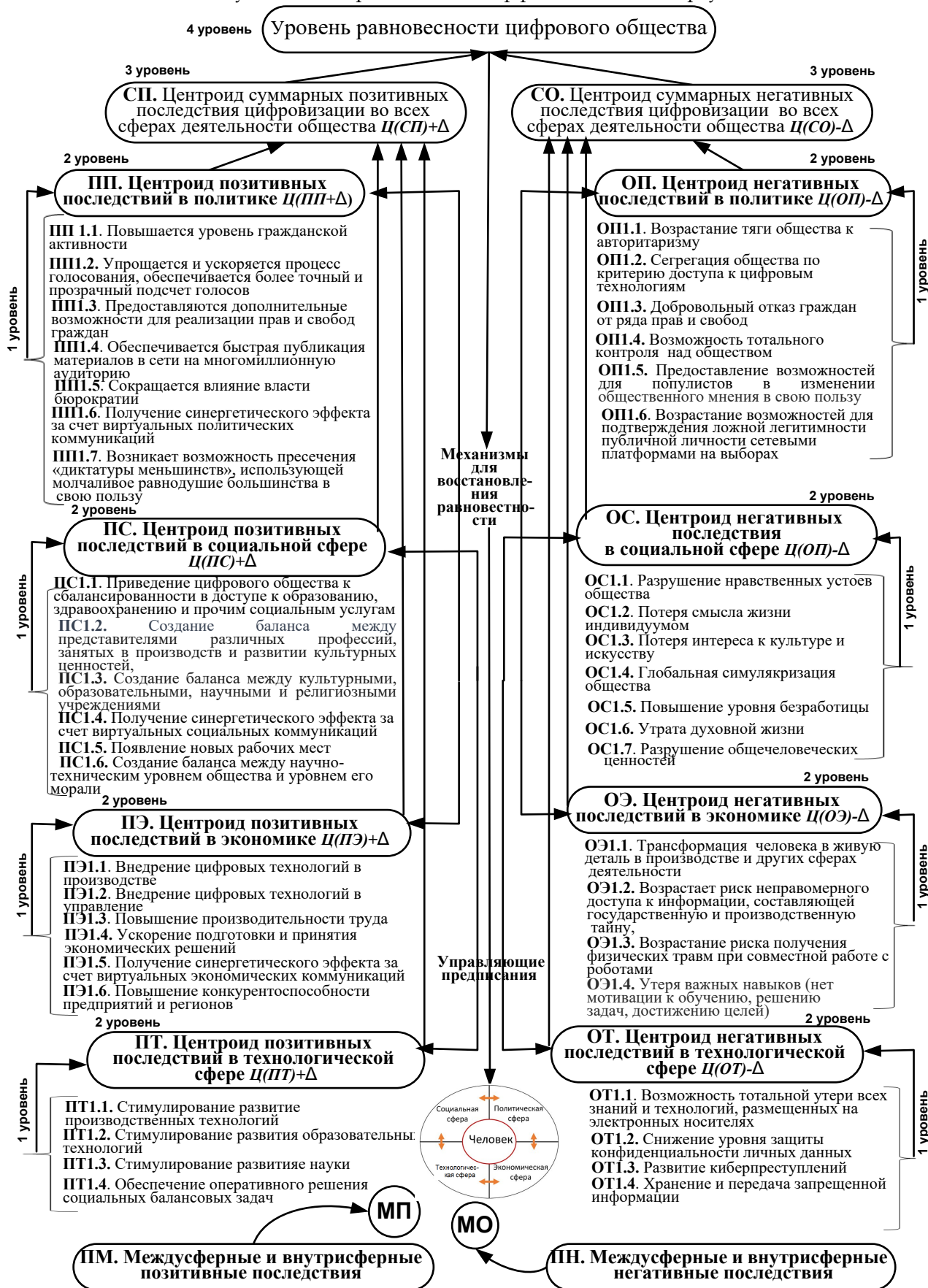


Рис. 1. Иерархическая дифференциация последствий цифровизации в рамках основных сфер деятельности

коммуникаций» и т.д. Спецификой такого рода целеобразования является необходимость учета не только прямых последствий, но и косвенных (вторичных). К ним относятся как внутрисферные, так и межсферные последствия (на рис. 1 МП, МО).

Понятие «центроид» рассматривается ниже (см. раздел 3). Детальное описание последствий цифровизации в различных сферах деятельности можно найти в работе [21]. Здесь же приведем лишь некоторые из них, необходимые для демонстрационного примера. Идентификация последствий та же, что и на рис. 1.

Начнем с позитивных последствий в политике.

ПП1.1 «Повышается уровень гражданской активности»

Несомненно, возможности для повышения гражданской активности, отражающей уровень политического и духовного самосознания общества, в результате цифровизации повышаются. Для моделирования здесь удобно различать внешнюю и внутреннюю гражданскую активность. Внешняя – это участие в общественных мероприятиях (политических, социальных, творческих, общинных и пр.). Если $Y < 0$, то следует инициировать очередные меры по ее активации. Гражданская активность всегда определяется общественной необходимостью, так как направлена на внедрение новых форм обустройства общества. Без активности нет полноценного субъекта. Особое место здесь занимает виртуальное пространство, обеспечиваемое интернет-технологиями. Перечислим наиболее популярные технологии в политике:

- социальные сети и онлайн-платформы предоставляющие площадки для обмена информацией и обсуждения актуальных тем, создания сообществ с общими интересами;

- онлайн голосование, позволяющее узнать мнение по различным социальным вопросам;

- сетевые инициативы и акции, обеспечивающие поддержку решений социальных, политических и экологических проблем;

- онлайн-форумы и общественные дискуссии позволяют гражданам выражать свое мнение;

- организация Помощи нуждающимся - краудфандинг, предназначенный для коллективного финансирования социальных, исследовательских, благотворительных и других проектов;

- краудсорсинг - для формирования средств, предназначенных для реализации идей.

В основе перечисленных форм гражданской активности лежит потребность в самовыражении индивидуума. Внутренняя гражданская активность позитивно отражается на социальной ответственности членов общества, обретения ими смысла жизни и стремлении человека к свободе, и реализации своих духовных устремлений. Цифровизация предоставляет новые возможности в оперативном доступе и получении знаний, касающихся улучшения политического и духовного состояния общества.

ПП1.6. «Получение синергетического эффекта за счет виртуальных политических коммуникаций»

Данный эффект – это результат взаимодействия нескольких факторов, объединенных в систему, причем, эффект превосходит суммарные результаты отдельно взятых компонентов в политической деятельности. Ярким примером получения синергетического эффекта, за счет применения виртуальных политических коммуникаций в предвыборной кампании, является интеграция технологии микротаргетирования с социальными сетями (Facebook или других платформ). «Микротаргетирование (microtargeting) – это технология «сегментации общества с целью определения демографических и психографических характеристик для каждого из сегментов» [10].

Микротаргетирование позволяет собрать информацию о поведении пользователя с помощью сетевого программного обеспечения. Для этого на интернет-сайтах происходит сбор информации с помощью любого цифрового маркера, например, cookie, который отмечает компьютер пользователя при посещении того или иного сайта. Такая информация как место проживания, покупки, пожертвования и т.д. собирается офлайн с помощью кредитных карточек.

Сходные мотивы поведения отдельных сегментов населения используются также и для создания коммуникационной стратегии, предсказывающей поведение общества в результате проведенной какой-либо кампании. Информация о правах человека и гражданских свободах становится более доступной. Обнаружены также новые возможности применения цифровых технологий на выборах, проявившиеся заменой традиционных форм подтверждения

легитимности публичной личности. Примером тому могут служить выборы в январе 2019 года в Венесуэле, где для ее подтверждения воспользовались платформами Инстаграм и Фейсбук. Это есть не что иное как зародыш цифрового типа легитимности, что, возможно, послужит расширением известной веберовской триады.

ПЭ1.5. «Получение синергетического эффекта за счет виртуальных экономических коммуникаций»

Исследования показывают [12], что в экономической сфере появляется синергетический эффект за счет интеграции виртуальных экономических коммуникаций. В упомянутой работе автор с помощью таких показателей как выручка, чистая прибыль, затраты демонстрирует синергетический эффект, полученный за счет интеграции виртуальных агротехнических связей.

Теперь рассмотрим некоторые важнейшие негативные последствия цифровизации в области политики.

ОП1.3. «Добровольный отказ граждан от ряда прав и свобод»

Уже сегодня можно наблюдать добровольный отказ граждан от своих прав и свобод. Вполне очевидной стала опасность того, что ради комфорта и спокойной жизни, обеспечиваемой цифровыми технологиями, человек готов избавиться от ряда свобод, соглашаясь на биометрию, предоставление личных данных (цифровой паспорт), оплата товаров, использование интернета в госуслугах, медуслугах и т.д. Человек, как правило не сокрушается о постепенном исчезновении потребности в ощущении себя свободной личностью. Об этом, в свое время предупреждал Ф.М. Достоевский в «Великом инквизиторе» [11, стр. 286].

ОС1.1. «Разрушение нравственных устоев общества»

Уже достаточно давно сформулирован закон «техно-гуманитарного баланса» [24, с. 131]), требующий периодического пересмотра этических норм общества, противостоящих его духовному упадку. Очевидно, что цифровое общество не может существовать согласно этическим законам прошедших эпох, поэтому в январе 2017 года мировая научная общественность провела Асилмарскую конференцию по безопасности работы с искусственным интеллектом (ИИ). В качестве цели конференции заявлена разработка нравственных норм, которыми должны руководствоваться учёные и специалисты по ИИ всего мира. К сожалению, в большинстве своем выработанные принципы направлены на обеспечение безопасности и открытости ИИ системе правосудия, ответственности разработчиков и пользователей и лишь 2 из 23 принципов прямо касаются самого главного - нивелирования негативного воздействия ИИ интеллекта на нравственное и умственное состояние человека.

ОС1.4. «Глобальная симулякризация общества»

Серьезным негативным последствием цифровизации является глобальная симулякризация общества. Под симулякром понимается образ, лишенный сходства с объектом, но создающий эффект подобия и потому намеренно лживый, что породило термин «симулякризация», под которым будет пониматься постепенное погружение общества в пространство симулякром и симуляций. Симуляция – представление симулякра в действии. Ж. Бодрийяр, создавший теорию симулякром, приводит следующий пример: «Если он так хорошо изображает сумасшедшего, то, значит, он таковым и является..., и эта неразличимость является худшей из деструкций» [13, стр. 9]. К сожалению «как невозможно остановить процесс познания человеком окружающей среды, как объективна неполнота знаний человека, восполняемых репрезентациями, так и невозможно остановить процесс размножения репрезентаций, являющихся вольными или невольными источниками симулякром» [14]. Но если данный процесс неизбежен, то логично поинтересоваться критическими пределами насыщения общества симулякрами и симуляциями. В упомянутой работе предложен подход к расчету уровня морали и интеллекта человека в зависимости от уровня симулякризации общества.

Появление и тотальное распространение симулякром и симуляций в XXI веке не только в сфере межличностных отношений, но и в политике, искусстве, науке, образовании и т.д., объективно, так как именно цифровизация предоставляет для этого невиданные ранее сетевые возможности интернета.

ОС1.7. «Разрушение общечеловеческих ценностей»

Данное последствие наиболее ощутимо, так как происходит разрушение таких общечеловеческих ценностей как дружба, верность и преданность и т.д. Причиной этого служит внедрение в жизнь человека виртуального общения, что приводит его, к так называемой цифровой изоляции – его ограниченному общению в реальном мире и замене последнего виртуальными коммуникациями, общением поверхностным и ущербным. Дружеские отношения сводятся к суррогатным связям в режиме онлайн. Исчезает одна из фундаментальных радостей человеческой жизни – доверительное отношение, в результате чего исчезает способность сопереживания и понимания эмоций других. Кроме того, должен быть поставлен заслон распространению в интернете инструкций по изготовлению взрывчатых веществ, пропаганде насилия, порнографии, дискриминации по половому, расовому и религиозному признакам и т.д.

Иерархические модели выбирают, как правило, по необходимости, так как иные, более мощные, например, сетевые, сопряжены со значительными трудностями в использовании. На первом уровне иерархии (см.рис.1) находятся наименования собственно позитивных и негативных последствий в таких сферах деятельности общества как: в политике, социальной сфере, экономике и технологии. На втором уровне рассчитываются отдельно суммарные позитивные и отдельно суммарные негативные последствия для каждой сферы, на третьем – определяются суммарные последствия во всех сферах, но отдельно позитивные и отдельно негативные, а на четвертом – рассчитывается отклонение негативных последствий от позитивных, свидетельствующие о степени нарушении или не нарушении равновесности в указанных пределах.

Представив иерархию негативных и позитивных последствий следует указать на ее неизбежную упрощенность, продиктованную, с одной стороны, ограниченными познаниями автора в области цифровых отношений, а с другой – установленными ограничениями на объемы статей. Прежде всего, упрощенность касается количества сфер деятельности человека (четыре сферы). Трудно представить, чтобы, процессы, например, политические, не влияли на процессы экономические, социальные или технологические, и наоборот. Поэтому с необходимостью должны быть использованы как позитивные, так и негативные межсферные зависимости. Существуют также и зависимости внутрисферные, например, «уровень гражданской активности» обязательно зависит от «предоставления новых форм цифровых возможностей для реализации прав и свобод» и т.д. На рис. 1 межсферные и внутрисферные последствия не детализированы - указаны лишь блоки МП и МО. Все эти дополнения многократно увеличивают сложность модели.

Очевидная неполнота модели заключается также и в том, что ряд процессов являются антиподами и потому объективно нейтрализуют друг друга естественным образом. Идентификация таковых упростила бы работу группе поддержки функционирования системы управления, так как позволило бы более целенаправленно выбирать механизмы поддержки динамической равновесности общества и рассчитывать необходимые управляющие предписания (см. табл. 3). Более полная модель неизбежна превратит иерархическую модель в сетевую, обработка которой сопряжена с серьезными трудностями. Для ее превращения в иерархическую можно воспользоваться методами из [22, 23].

3 Нечеткая иерархическая модель для управления цифровым обществом

Управление обществом в цифровой век требует применения новейших достижений в области искусственного интеллекта в той его части, которая воспроизводит когнитивные свойства естественного интеллекта. Напомним, что в соответствии со взглядами Д.А. Поспелова, система является когнитивной если она способна [15]: рассуждать разумно, обладает целями и правилами, позволяющими накапливать знания, формировать решения на основе четких, нечетких, неполных данных на базе плохо формализованных правил, а также способная к самообучению, переобучению и способных воспринимать естественный язык. Таковые сегодня пока не существуют. Создаваемые сегодня системы предназначены лишь для частичного воспроизведения лишь некоторых когнитивных свойств. Причиной тому послужило повальное увлечение статистическими системами машинного обучения, способными дать результат «здесь и сейчас». Такого рода системы не имеют отношения к воспроизведению когнитивных (мыслительных) способностей человека и, поэтому, специалисты в данном направлении, находятся в растерянности перед задачами, для решения которых отсутствует соответствующая учебная база [25]. Примером может служить машинное обучение системы функциям менеджера сетевой инфраструктуры. Одно дело обучить

систему выдаче банковского кредита, используя для этого много миллионную базу клиентов, но, совсем другое, решить задачу выделения релевантных ситуационных факторов на десятках, возможно сотнях, но не более, ситуаций. В этом случае нет явного позитивного или негативного результата, связанного с каким-либо действием.

Управление цифровым обществом требует всех когнитивных способностей, указанных Д. А. Поспеловым, но мы воспользуемся лишь одной из них, а именно - формирование решения с использованием нечетких и неполных знаний, обрабатываемых с помощью нечетких и неполных правил. Нечеткие знания, сопровождающие человека всегда и везде, удивительно точно воспроизводят реальные ситуации и, в тоже время, их можно относительно легко воспроизвести формальными методами. Методы реализации других когнитивных свойств, например, корректировки целей системы в зависимости от изменения внешней среды с помощью информационного робота, рассмотрены в [16].

Дальнейшее изложение текста требует некоторых знаний из теории нечетких множеств, разработанных Л. Заде [17]. Данная теория позволила представить, а затем оперировать такими, например, нечеткими понятиями как «высокая гражданская активность», «значительное сокращение власти бюрократии», «критическое снижение уровня защиты конфиденциальности личных данных» и т.д. Для этого он ввел понятие лингвистической переменной, используемой для идентификации нечеткого понятия. Идентификация позволяет:

указать ее название (например, «гражданская активность»);

перечислить нечеткие термы (слова), качественно характеризующие лингвистическую переменную (например, высокая, низкая, средняя);

указать универсальное множество U всех значений каждого терма (диапазон изменений, количественно характеризующий объект, например, низкая активность это значения от 5 до 30 в баллов);

создать нечеткие правила, согласно которым, каждому терму ставится в соответствие некоторое нечеткое подмножество F множества U .

Для использования систем, базирующихся на нечетких лингвистических переменных, задаются нечеткие правила вывода типа **ЕСЛИ-ТО**. Например,

ЕСЛИ гражданская активность высокая, **то**, **ТО** возрастание тяги к авторитаризму минимально.

Для графической иллюстрацией нечеткого высказывания следует задать область его значений в некотором диапазоне. Например, для терма «высокая гражданская активность» значения могут принимать из диапазона $X = [50; 60]$ (баллов), низкая - в диапазоне $X = [15, 20]$ (баллов) (см. рис. 2).

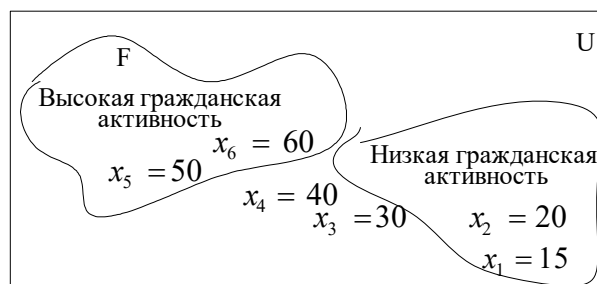


Рис. 2. Иллюстрация нечеткого множества «Гражданская активность»

Это позволяет построить для него функцию принадлежности. Допустим, некоторый сотрудник, в силу своего разума может указать ее значения следующим образом:

$$\mu_{\text{гражданская активность высокая}}(x) = \frac{0}{15}; \frac{0,2}{20}; \frac{0,6}{30}; \frac{0,8}{40}; \frac{1}{50}; \frac{1}{60}.$$

что можно представить графически (см. рис. 3). Значения функции должны находится в диапазоне от 0 до 1.

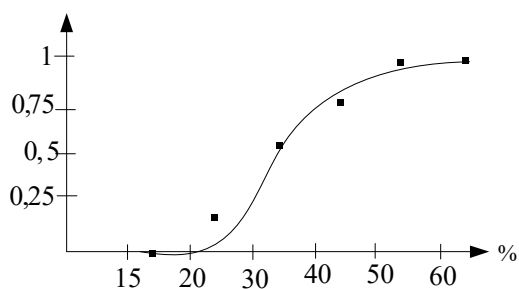


Рис. 3. Графическое представление функции принадлежности высказывания «гражданская активность высокая»

Существует множество типовых форм кривых для задания функций принадлежности. Наибольшее распространение получили: треугольная, трапециевидная и гауссова функции. Если для расчетов используется система Matlab (Fuzzy Logic Toolbox), то требуемая функция выбирается ее инструментами. Подробная инструкция для поиска необходимой функции среди образцов, находящихся в библиотеке системы, приведена в [17]. Используя рис. 1, из соображений компактности текста статьи, для примера выберем из сферы политики лишь два позитивных последствия из семи. Входные и выходные лингвистические переменные, а также шкалы измерения, термы и функции принадлежности для них, приведены в табл. 1.

Таблица 1. Представление позитивных последствий цифровизации в сфере политики функциями принадлежности

Лингвистические переменные	Термы, качественно характеризующие лингвистические переменную	Шкала измерения порядковая (баллы)	Графическое представление функций принадлежности
1. Входная ПП1.1.Уровень гражданской активности	Высокий Средний Низкий Неудовлетворительный	86-100 60-85 40-65 0-45	
2. Входная ПП1.6.Величина синергетического эффекта за счет политических коммуникаций	Существенная Около средней Не существенная	75-100 35-80 0-40	
...	...		
ПП. Выходная Уровень позитивных последствий в политике	Высокий Средний Низкий Неприемлемый	80-100 60-85 40-65 0-45	

Для получения «Уровня позитивных последствий в политике» необходимо составить нечеткие правила, структура которых следующая:

ЕСЛИ <условие1> **И/ИЛИ** <условие 2> **И/ИЛИ** ..., **И** **ИЛИ** <условие n> **ТО** <заключение>.

Пример формирования нечетких правил для нечеткого вывода с тремя нечеткими лингвистическими переменными представим в табл. 2.

Таблица 2. Пример нечетких правил

	Входная переменная (условие ПП1.1)	Входная переменная (условие ПП 1.6)		ПП. Выходная переменная (заключение)
	Уровень гражданской активности	Величина синергетического эффекта за счет политических коммуникаций		Уровень позитивных последствий в политике
ЕСЛИ	высокий	существенный	ТО	высокий
ЕСЛИ	средний	средний	ТО	средний
ЕСЛИ	низкий	не удовлетворительный	ТО	неприемлемый

Перечисленные правила записываются в синтаксисе системы Matlab (Fuzzy Logic Toolbox). Количество правил и их состав, определяются эмпирически, но уже известны работы, где предлагаются методы для их определения [19].

Для дальнейшего изложения особенностей расчета величины U необходим алгоритм нечеткого вывода Мамдани, в котором используются две операции над нечеткими множествами: пересечение и объединение. Кроме того, используются два понятия: фаззификации (fuzzyfication) - преобразование четкой величины в нечеткую с помощью функции принадлежности и дефаззификация (defuzzification) - преобразование нечетких результатов вычисления в четкие с помощью процедуры отыскания центроида [17, стр. 41].

Пусть заданы нечеткие правила логического вывода, а также обрабатываемые с их помощью функции принадлежности. Тогда нечеткий вывод согласно правилу Мамдани, выполняется в пять этапов [5, с. 265]:

Выполняется процедура фаззификации (fuzzyfication) - преобразование входных переменных в значения функций принадлежности элементов нечетких множеств.

К полученным результатам применяется операция пересечения, если условия связаны союзом «И», или объединения, если условия связаны союзом «ИЛИ». Это позволяет получить общую степень истинности условий всех входных условий правила.

Далее функция принадлежности вывода отсекается по высоте соответствующей степени истинности условия в каждом правиле.

Найденные усеченные функций принадлежности по всем нечетким правилам объединяются, что позволяет получить итоговую (общую) функцию принадлежности.

Выполняется процедура дефаззификации - нахождение центроида - четкого результата вывода.

На рис. 4 демонстрируется процесс применения данного правила на трех следующих нечетких правилах:

П1: Если гражданская активность (условие ПП1.1) **высокая** и синергетический эффект (условие ПП1.6) **существенный**, то позитивные последствия в политике (заключение ПП) **высокие**.

П2: Если гражданская активность (условие.ПП1.1) **средняя** и синергетический эффект (условие ПП1.6) **средний**, то позитивные последствия в политике (ПП) **средние**.

П3: Если гражданская активность (условие ПП1.1) **низкая** и синергетический эффект (условие ПП1.6) **неудовлетворительный**, то позитивные последствия в политике (ПП) **неприемлемые**.

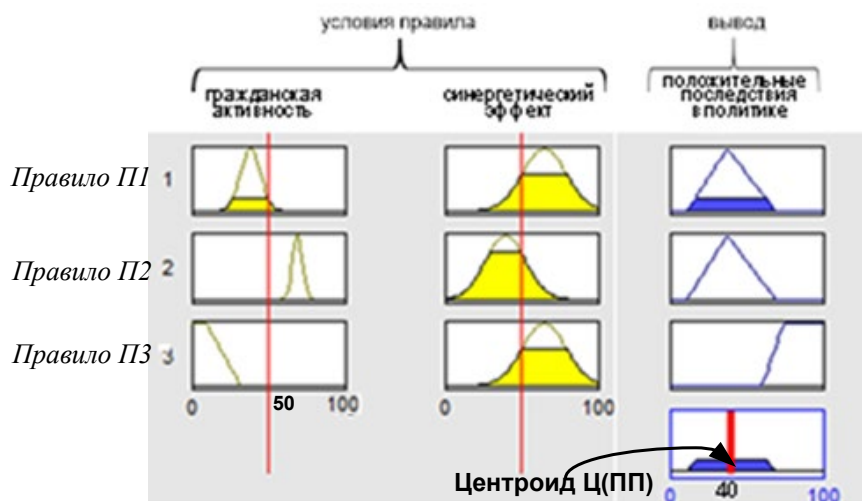


Рис. 4. Результаты прямых вычислений центроида, отражающего позитивные последствия в политике

На рис. 4 приведены три нечетких правила с двумя условиями и результаты их обработки правилами Мамдани в среде Matlab (Fuzzy Logic Toolbox). Исходные четкие данные вводятся указанием месторасположения вертикальных линий, находящихся в области условий либо с клавиатуры. Таким образом, в результате дефазификации получен уровень позитивных последствий в политической сфере, равный 40 ед. (справа снизу).

4 Технология функционирования системы

Технология, в данном случае, состоит из трех этапов: на первом в конце наблюдаемого периода определяется текущий уровень равновесности общества, на втором – формируются управляющие предписания, выполнение которых позволит в последующем периоде восстановить в обществе состояние равновесности в установленных пределах, а на третьем ввод входных данных.

Первый этап. Для определения фактического уровня равновесности выполняются прямые расчеты центроидов для всех уровней иерархии последствий снизу-вверх:

Формирование и ввод фактических исходных данных из граф 5, 6 и 9 табл. 3, о всех последствиях, размещаемых на 1-м уровне иерархии. Операции формирования исходных данных рассмотрены ниже.

С помощью правила Мамдани снизу-вверх по иерархии получают центроиды на выходных функциях принадлежности, начиная со второго уровня (первый исходный) для каждой сферы деятельности общества: блока позитивных последствий - $\zeta(ПП)$ - для политического блока, для социального - $\zeta(ПС)$, для экономического - $\zeta(ПЭ)$ и технологического - $\zeta(ПТ)$ (см. рис. 1). Расчеты осуществляются, начиная с блока $ПП$ с учетом всех семи частных позитивных последствий ($ПП1.1-ПП1.7$). Поэтому в нечетких правилах будут присутствовать семь входных условий. Полученный с помощью выходной функции центроид $\zeta(ПП)$, характеризует в среднем политические позитивные результаты цифровизации. На рис. 4 графически демонстрируется результат получения центроида $\zeta(ПП)$ на двух условиях: «гражданская активность» и «синергетический эффект».

Полученные центроиды для каждой сферы деятельности позволяют перейти к расчетам центроида, размещенного на следующем, третьем уровне - $\zeta(СП)$ - «Суммарные позитивные последствия цифровизации во всех сферах деятельности». Здесь используется такая же процедура расчета, как и на предыдущем уровне. За тем аналогичным образом обрабатываются суммарные негативные последствия во всех сферах деятельности с получением центроидов $\zeta(ОП)$, $\zeta(ОС)$, $\zeta(ОЭ)$, $\zeta(ОТ)$, что, в свою очередь, позволяет получить центроид $\zeta(СО)$, отражающий «Суммарные негативные последствия во всех сферах деятельности».

С помощью последних центроидов $\zeta(СП)$ и $\zeta(СО)$ на четвертом уровне определяют текущее значение равновесности общества ($У$), на основании которого формулируется цель

управления на последующий период. Пусть центроиды фактических суммарных позитивных и негативных последствий равны 42,3 ед., а негативных – 69,4 ед. Тогда отклонение равно:

$$y = C(CP) - C(CO) = 42,3 - 69,4 = -27,1.$$

Пусть известны «красные линии»: $-20 < Y < 20$. Целью, например, может служить достижение уровня Y , равного 20. Но так как $Y < 0$, поэтому необходимо, в первую очередь, усилить меры по снижению негативных последствий. Достичь это можно за счет увеличения влияния мер, разработанных для снижения суммарных негативных последствий $C(CP)$ на величину 27,7, и влияния мер для снижения прироста суммарных позитивных негативных следствий $C(CO)$ на величину -9,4. Меры устанавливаются исходя из реальных возможностей влияния на социальные процессы в том или ином периоде. Очевидно, если $Y > 0$, то усиление мер меняется на противоположные. Так как речь идет о центроидах, измеряемых четкими величинами, поэтому знаки приростов имеют смысл.

Второй этап. Выполняется распределение приростов центроидов $C(CP) + \Delta$ и $C(CO) - \Delta$ по всем уровням иерархии сверху-вниз: для $C(CP)$ ($\Delta = 27,7$), а для $C(CO)$ ($\Delta = -9,4$) по всем уровням иерархии. В результате распределения приростов суммарных позитивных последствий будут получены приросты $C(ПП) + \Delta$, $C(ПС) + \Delta$, $C(ПЭ) + \Delta$, $C(ПТ) + \Delta$, а затем и негативных: $C(ПП) - \Delta$, $C(ПС) - \Delta$, $C(ПЭ) - \Delta$, $C(ПТ) - \Delta$. Знание новых центроидов для блоков CP ($C(CP)$) и CO ($C(CO)$) (см. рис. 1) позволяет установить новые значения для функций принадлежности конкретных последствий. Продемонстрируем технологию распределения для блока $ПП$, расположенного на втором уровне иерархии «Позитивные последствия в политике $C(ПП)$ » с помощью рис. 5. Пусть необходимо, узнать значения входных условий (управляющих предписаний) «гражданская активность» и «синергетический эффект», которые позволят поднять значение центроида $C(ПП)$ с 40 до 80 ед. Добиться этого можно вручную сдвигая вертикальные линии в области условий (входных переменных) в какую-либо сторону (показано горизонтальными стрелками). Новые значения входных переменных и выходного центроида на рис. 5 показаны пунктирными линиями. Если существует потребность в получении более точных результатов, можно воспользоваться обратными вычислениями на нечетких переменных, подробно изложенными в [25], предварительно присвоив условиям нечетких правил их веса. Пока же, для рассмотрения на уровне технологии, нас устроит точность ручного подбора ответов с помощью вертикальных линий.

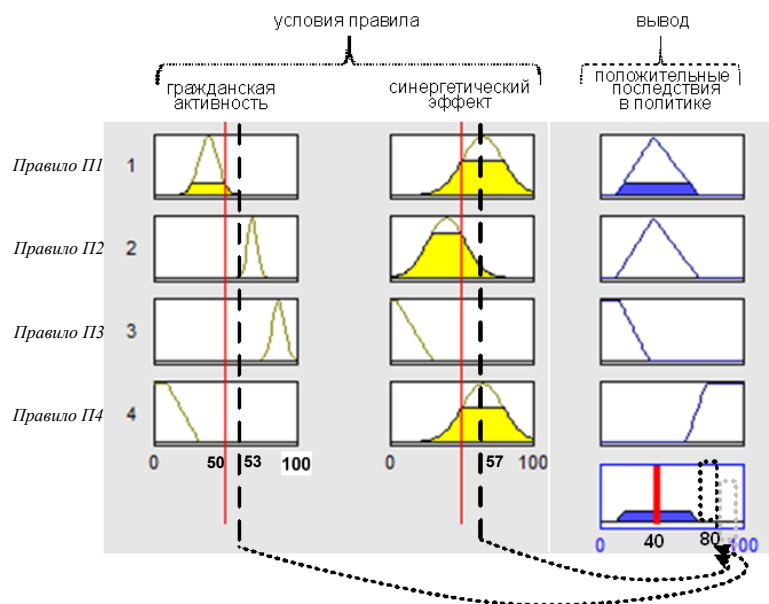


Рис. 5 Распределение центроида в политической сфере

Третий этап. Выполняются процедуры подготовки и ввода исходных данных, необходимых для функционирования системы, а также формируются управляющие предписания. Для этого необходимо предварительно рассмотреть существующие механизмы воздействия на социальные процессы в обществе. Каждый из механизмов связан с источниками управляющих предписаний, которые используются в качестве исходных данных для функционирования системы. Эти данные, имеющие четкие количественные характеристики, непосредственно связаны с соответствующими

лингвистическими переменными. Иначе говоря, это данные, количественно характеризующие законы федерального и регионального уровней, указы и распоряжения, решения Федерального и региональных правительств, решения городских и муниципальных органов власти, материалы СМИ в интернете, просветительскую работу и т.д., имеют числовой вид. Поэтому они должны быть переведены в бальную шкалу измерения, используемую в нечетком выводе.

Как уже обращалось внимание, мероприятия, предназначенные для восстановления динамической равновесности общественных процессов, зависят от значения знака индикатора $У$. Поэтому, вначале, следует выбрать соответствующий механизм, влияющий на социальные процессы. Известны следующие механизмы:

1) **принуждение** (законы Федерального уровня, указы, распоряжения, постановления и решения Федерального, региональных правительств и местных органов власти, а также прочие нормативно-правовые акты (кодексы, приказы, требования, запреты);

2) **убеждение** (внушение); методы воспитания и прививка убеждений в рамках системы образования (решения Министерства образования), а также нравственных устоев и духовной жизни с привлечением религиозных институтов, и институтов РАН; просветительская работа в сфере культуры и искусства (постановления Министерства культуры);

3) **формирование и поддержка** прогрессивных норм нравственности общества, отвечающих одновременно эпохе цифровизации и традиционным ценностям за счет популяризации их в СМИ и интернете, заказов на разработку институтам РАН и религиозным институтам (образцов поведения, поддерживающих традиционные общечеловеческие (семейные) ценности);

4) **самосохранение** (Законы Федерального уровня, обеспечивающие упорядоченность и стабильности общественной структуры отношений, разрешающие временное управляемое протестное движение, необходимое для развития системы (ломку старого с появлением нового);

5) **корректировка** мировоззрения за счет расширения просветительской работы (менталитета, идеологии, символов, смыслов) и создания новых типов отношений, отвечающих специфике цифрового общества, но противостоящих его духовному упадку (заказы институтам РАН и специализированным структурам);

6) **поддержка социализации**, необходимой для интеграции индивидов в общество (через использование «социальных лифтов» и др.);

7) **гуманизация** общества за счет смены ориентации новых направлений цифровых технологий во всех сферах деятельности, обеспечивающих развитие творческой и духовной жизни человека (заказы на обследование институтам РАН);

8) **исследование и обсуждение** общественного мнения (опросы специализированными структурами, интервью с экспертами, привлечение госстатистики, ВЦИОМ, заказы институтам РАН).

«Гладко было на бумаге, да забыли про овраги» (Толстой Л.Н.). Главным «оврагом» здесь является проблема формирования исходных данных о фактическом состоянии общества. Для того, чтобы правильно оценить тот или иной процесс, а также состояние человека (общества) необходима развитая сеть как государственных, так и общественных или частных структур, фиксирующих, анализирующих, оценивающих те или иные аспекты общественной жизни. Сбор необходимой информации является процессом трудоемким и требует определенной перестройки их работы. Кроме того, существуют последствия цифровых технологий, которые не имеют явных признаков того или иного явления, например, «потеря смысла жизни индивидуумом». Поэтому необходимо не только развивать уже известные механизмы воздействия на социальные процессы, но и создавать новые, позволяющие, хоть и косвенно оценить важнейшие последствия цифровизации.

Для того чтобы источники информации и механизмы воздействия на общество превратились в инструменты формирования и ввода исходной информации в систему управления, нужно заполнить табл. 3. Рассмотрим ее на примере воздействия на «повышение уровня гражданской активности»

В графе 1 находится перечень механизмов поддержки динамической равновесности общества, а в графе 2, связанные с ними источники управляющих предписаний. В графе 3 указывается семантика влияния будущего управляющего предписания: знак + - качественно указывает на увеличение влияния положительного последствия через инструмент воздействия, а знак - - на снижение влияния отрицательного последствия. Здесь не рассматриваются источники,

влияющие на социальный процесс как положительно, так и отрицательно одновременно. Например, возрастание тяги общества к авторитаризму за счет безмерного предоставления либеральных прав и свобод. В графе 4 указывается суммарное количество всех предписаний, касающихся, в данном случае, гражданской активности, выданных за все предыдущие периоды. Это продиктовано семантикой функций принадлежности (невозможно игнорировать усилия, приложенные в предыдущие периоды).

Фактические данные в графу 5 переносятся согласно годовой отчетности соответствующих уровней управления, частично из материалов государственных статистических учреждений, а также структур, изучающих общественное мнение (ВЦИОМ), частично из обзоров, отраслевых аналитических интернет-отчетов, отчетов привлекаемых структур РАН и т.д. [26-30]. Как правило прямых статистических показателей, которые можно использовать для графы 5 ничтожно мало, поэтому необходимую информацию следует готовить. Например, такое последствие как «Повышение уровня гражданской активности» отсутствует в чьей-либо отчетности, но в то же время более 97% [29] интернет-пользователей трудоспособного возраста применяют социальные сети или мессенджеры для обмена информацией и обсуждения актуальных политических и социальных вопросов. Дополняет эту информацию статистика ВЦИОМ: 86% россиян проводят в сетях практически ежедневно 4,5 часа [30], но, к сожалению, не указывается с какой целью. Поэтому для заполнения графы 5 необходимо выявить информацию сколько раз и с какой целью в отчетном периоде использовались мессенджеры: для проведения акций, обеспечивающих поддержку решений социальных или политических решений (или протест), проведения онлайн-форумов или общественных дискуссий и т.д. В табл. 3 величина в графе 5, равная 2, является средней, собранной из различных источников, что совместно с предыдущими периодами составит 25 предписаний, касающихся данного последствия. Аналогичным образом заполняют графу 5, характеризующую другие последствия.

В процессе ввода происходит превращение четкой информации о фактическом количестве уже ранее примененных предписаний в нечеткие значения функции принадлежности «гражданская активность». Для этого предусмотрена графа 7, где указаны соответствующие баллы для каждой функции принадлежности. В бальной системе исходные данные, вводимые в систему, равны 50. На рис. 4 представлен результат ввода фактического значения количества управляющих предписаний, выраженного в бальной шкале, вертикальной линией.

Обратный процесс предполагает перевод нечеткой плановой информации в четкую – количество плановых предписаний. Согласно рис. 5 плановое значение «положительных последствий в политике» должно быть равно 80 баллам в том числе за счет повышения гражданской активности, измененной с 50 до 53. Тогда для планового периода количество предписаний в баллах, реализуемых в рамках соответствующего механизма поддержки динамического равновесия общества, будет равно 1 ($53-50 = 3/2$) (графы 6, 8 и 9). Для заполнения графы 6 следует воспользоваться результатами распределения проростов центроидов на втором уровне иерархии.

Всякая система управления открытого типа требует наличия развитой сети сбора информации об управляемом объекте. Пока, что существующая статистическая система, а также иные структуры, способны обеспечить лишь до 10% нужной информации. Поэтому необходимо широко привлекать для выработки решений институты РАН, ВЦИОМ, а также специализированные структуры. Кроме того, в табл. 3 отсутствует информация о том на сколько процентов выполнено предписание в отчетном периоде, какова его эффективность, какова оценка качества и т.д., что может послужить отдельной темой для исследования.

Заклучение

Завершая описание предлагаемой нечеткой модели для управления уровнем равновесности цифрового общества следует ответить на довольно важный вопрос: на сколько можно доверять результатам, получаемым по мере приближения нечетких расчетов к вершине дерева последствий? Не происходит ли накопления нечеткости? Вопрос этот не праздный и в некоторых зарубежных работах звучит в форме констатации следующего: из трухлявых досок можно получить лишь трухлявую мебель. Это послужило причиной задержки настоящей статьи на несколько лет, так как необходимо было выполнить ряд исследований, касающихся измерения неопределенности. Результаты опубликованы в [18], где находится, подтверждаемый расчетами следующий вывод: в процессе последовательной обработки узлов нечеткой древовидной структуры накопления неопределенности не происходит.

Таблица 3. Таблица для ввода входных данных

Механизмы поддержки динамического равновесия общества	Источники управляющих предписаний	Знак влияния	Повышение уровня гражданской активности: 1.1					
			Количество предписаний			Баллы за предписания		
			за все периоды	в отчетном периоде	в плановом периоде	за единицу	фактические	плановые
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.Принуждение	Законы и указы федерального и регионального уровней	+						
		-						
2. Убеждение	Постановления в сфере воспитания и прививки убеждений, заказы на создание институтам РАН	+	23	2	1	2	50	53
		-						
3.Формирование	Решения городских и муниципальных органов власти, заказы на обследование ВЦИОМ	+						
		-						
4 Самосохранение	Указы о введении специальных режимов	+						
		-						
...	...							
Всего								
Уровень равновесности							-27.1	20

Литература

1. Фромм Э. Революция надежды. АКСТ: АСТ-Москва, 2006. 283 с.
2. Что такое пирамида Маслоу и как её использовать в работе / URL: // Skillbox Media (дата обращения: 11.11.2005).
3. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. Т.12, Партийное издательство, Москва, 1935. 561 с.
4. Сидоров И. И. Логистическая модель процессов производства материальных благ и их распределения – основа новой экономической теории и теории управления / "Экономическое возрождение России", г. Санкт-Петербург, 2006, № 2. Стр. 38-44.
5. Учебное пособие «Информационные ресурсы и технологии в экономике»: Учеб. пособие/Под. редакцией проф. Одинцова Б.Е., проф. Романова А.Н.- ИНФРА-М, 2013. 462 с.
6. Саяпин И.Г. Равновесие как всеобщий объективный закон // Вестник ТГУ, выпуск 3-4, 1996, с. 1-3. Равновесие как всеобщий объективный закон (cyberleninka.ru) (дата обращения: 11.02.2024).
7. Курбатов К.И. Всеобщий закон равновесия и развитие человеческого общества (Всеобщий закон равновесия и развитие человеческого общества (theslide.ru) (дата обращения: 11.11.2023).
8. Закон равновесия (studfile.net) (дата обращения: 11.12.2023).
9. Социальная термодинамика и государственный иммунитет | Общественный центр информации | Дзен (dzen.ru) (дата обращения: 11.02.2024).
10. Silent Marketing: Micro-targeting // WPP. 2012. 23 Sept. URL: <http://www.wpp.com/wpp/marketing/reportsstudies/silentmarketing.htm>.
11. Ф.М. Достоевский. Братья Карамазовы. Часть 2. Книга 5. V. Великий инквизитор, стр. 286 (rvb.ru) (дата обращения 15.09. 2023).
12. Карабаналов, В. Ю. Исследование и расчет синергетического эффекта на примере экономической модели агропромышленного кластера / В. Ю. Карабаналов, О. Н. Пуртова. // Молодой ученый. 2020. № 26 (316). С. 107-110. URL: <https://moluch.ru/archive/316/71200/> (дата обращения: 31.01.2024).
13. Бодрийяр Ж. Симулякры и симуляции / [пер. с фр. А. Качалова]. М.: Издательский дом «Постум». 2015. 240 с.
14. Одинцов Б.Е. Измерение социальных показателей информационного общества // Информационное общество. 2022. № 6. С.107-117. URL:<http://elib.fa.ru/art2022/bv3369.pdf> (дата обращения: 11.12.2022).
15. Искусственный интеллект. В 3-х кн. Кн. 2. Модели и методы/Под ред. Д.А. Поспелова. М.: Радио и связь, 1990. -304 с.
16. Одинцов Б.Е. Оперативное целеобразование как функция информационного робота // Информатизация образования и науки. 2021, № 4 (52). Стр. 90-102.
17. Круглов В.В., Длин М.И. Интеллектуальные информационные системы: компьютерная поддержка нечеткой логики и нечетких выводов. М.: Издательство физико-математической литературы, 2002. 256 с.
18. Одинцов Б.Е. О накоплении вычислительной погрешности в нечетких иерархических структурах // Информатизация образования и науки. 2015. №2 (26). С.100-113.
19. Ярушкина Н.Г., Ястребова Н.Н., Ястребов И.С. Экспертная система анализа экологической безопасности: <http://do.gendocs.ru/docs/index-341669.html>
20. Гомеостазис и жизнеспособность открытых систем по Уолтеру Кеннону | VIKENT.RU | Дзен (dzen.ru) (дата обращения: 20. 02.2024).
21. Одинцов Б. Е. Влияние на социальные процессы с помощью когнитивной технологии // Информатизация образования и науки. 2024. №2(26).
22. Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах. М.: Мир, 1981. 323 с.

© Одинцов Б. Е. 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>
https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_149

23. Ахо А., Хопкрофт Дж, Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. Мир, 1979. 534 с.
24. Назаретян А.П. Интеллект во Вселенной: Истоки, становление, перспективы. Очерки междисциплинарной теории прогресса. М.: Недра, 1991. 222 с.
25. Одинцов Б. Е. Когнитивные системы управления эффективностью бизнеса: учебник и практикум для вузов / Б. Е. Одинцов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2024. 311 с.
26. Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации. monitor.xlsx (live.com).
27. Цифровая экономика: 2023: краткий статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневецкий и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2023. 120 с. Медиаландшафт Digital в России (godigital.ru) (дата обращения: 20.02.2024).
28. Использование информационных технологий и информационно-коммуникационных сетей в домашних хозяйствах. Федеральная служба государственной статистики (rosstat.gov.ru).
29. Статистика интернета и соцсетей на 2024 год — цифры и тренды из отчёта Global Digital 2024 (web-canare.ru) (дата обращения: 20.02.2024).
30. ВЦИОМ: Опрос россиян о пользовании социальными сетями и мессенджерами. ВЦИОМ: Опрос россиян о пользовании социальными сетями и мессенджерами (cism-ms.ru) (дата обращения: 20.02.2024).

A COGNITIVE FUZZY SYSTEM FOR MANAGING THE LEVEL OF EQUALITY OF A DIGITAL SOCIETY

Odintsov, Boris E.

Doctor of economics sciences, professor

Financial University under the Government of the Russian Federation

Moscow, Russian Federation

Odintsov45@list.ru

Abstract

The process of digitalization of all spheres of human activity and his life is objective, and therefore is perceived by him without resistance, ignoring the already noticeable symptoms of degradation of relations in society. These symptoms eventually turn into the causes of his spiritual degeneration, and if compensatory measures are not taken in a timely manner, they will lead to his decline. The article proposes a cognitive hierarchical model, which, being the basis for an appropriate management system focused on fuzzy mathematics, can play the role of a tool capable of changing the dangerous trend of society's development. The reckless and widespread spread of digital technologies that generate negative consequences, without timely creation of appropriate levelling levers, is a path to the self-destruction of civilization.

Keywords

digitalization; management system; cognitive fuzzy model; the level of equilibrium of society; a hierarchical tree of consequences

References

1. Fromm E. Revoluciya nadezhdy. AKST: AST-Moskva, 2006. 283 s.
2. Chto takoe piramida Maslou i kak eyo ispol'zovat' v rabote / URL: // Skillbox Media (accessed on 11.11.2005).
3. Marks K., Engel's F. Sochineniya. T.12, Partijnoe izdatel'stvo, Moskva, 1935. 561 s.
4. Sidorov I. I. Logisticheskaya model' processov proizvodstva material'nyh blag i ih raspredeleniya – osnova novoj ekonomicheskoy teorii i teorii upravleniya / Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii, g. Sankt-Peterburg, 2006, № 2. Str. 38-44.
5. Uchebnoe posobie «Informacionnye resursy i tekhnologii v ekonomike»: Ucheb. posobie/Pod. redakciej prof. Odincova B.E., prof. Romanova A.N. INFRA-M, 2013. 462 s.
6. Sayapin I.G. Ravnovesie kak vseobshchij ob"ektivnyj zakon//Vestnik TGU, vypusk 3-4, 1996, s. 1-3. Ravnovesie kak vseobshchij ob"ektivnyj zakon (cyberleninka.ru), (accessed on 11.02.2024).
7. Kurbatov K.I. Vseobshchij zakon ravnovesiya i razvitie chelovecheskogo obshchestva (Vseobshchij zakon ravnovesiya i razvitie chelovecheskogo obshchestva (theslide.ru) (accessed on 11.11.2023).
8. Zakon ravnovesiya (studfile.net) (accessed on 11.12.2023).
9. Social'naya termodinamika i gosudarstvennyj immunitet | Obshchestvennyj centr informacii | Dzen (dzen.ru) (accessed on 11.02.2024).
10. Silent Marketing: Micro-targeting // WPP. 2012. 23 Sept. URL: <http://www.wpp.com/wpp/marketing/reportsstudies/silentmarketing.htm>
11. F.M. Dostoevskij. Brat'ya Karamazovy. Chast' 2. Kniga 5. V. Velikij inkvizitor, str. 286 (rvb.ru) (data obrashcheniya 15.09. 2023).
12. Karabanalov, V. Yu. Issledovanie i raschet sinergeticheskogo efekta na primere ekonomicheskoy modeli agropromyshlennogo klastera / V. Yu. Karabanalov, O. N. Purtova. // Molodoj uchenyj. – 2020. – № 26 (316). – s. 107-110. – URL: <https://moluch.ru/archive/316/71200/> (accessed on 31.01.2024).
13. Bodriyyar Zh. Simulyakry i simulyacii / [per. s fr. A. Kachalova]. M.: Izdatel'skij dom «Postum». 2015. 240 s.

14. Odincov B.E. Izmerenie social'nyh pokazatelej informacionnogo obshchestva // Informacionnoe obshchestvo. 2022. № 6. S.107-117. URL:<http://elib.fa.ru/art2022/bv3369.pdf> (accessed on 11.12.2022).
15. Iskusstvennyj intellekt. V 3-h kn. Kn. 2. Modeli i metody/Pod red. D.A. Pospelova. M.: Radio i svyaz', 1990. 304 s.
16. Odincov B.E. Operativnoe celeobrazovanie kak funkciya informacionnogo robota// Informatizaciya obrazovaniya i nauki. 2021, № 4 (52), str. 90-102.
17. Kruglov V.V., Dli M.I. Intellektual'nye informacionnye sistemy: komp'yuternaya podderzhka nechetkoj logiki i nechetkih vyvodov. - M.: Izdatel'stvo fiziko-matematicheskoy literatury, 2002. 256 s.
18. Odincov B.E. O nakoplenii vychislitel'noj pogreshnosti v nechetkih ierarhicheskikh strukturah //Informatizaciya obrazovaniya i nauki. 2015. №2(26). S.100-113.
19. Yarushkina N.G., Yastrebova N.N., Yastrebov I.S. Ekspertnaya sistema analiza ekologicheskoy bezopasnosti: <http://do.gendocs.ru/docs/index-341669.html>
20. Gomeostazis i zhiznesposobnost' otkrytyh sistem po Uolteru Kennonu | VIKENT.RU | Dzen (dzen.ru) (accessed on 20. 02.2024).
21. Odincov «Vliyanie na social'nye processy s pomoshch'yu kognitivnoj tekhnologii// Informatizaciya obrazovaniya i nauki. 2024. №2(26).
22. Majnika E. Algoritmy optimizacii na setyah i grafah. M.: Mir, 1981. 323 c.
23. Aho A., Hopkroft Dzh, Ul'man Dzh. Postroenie i analiz vychislitel'nyh algoritmov. Mir, 1979. 534 s.
24. Nazaretyan A.P. Intellekt vo Vselennoj: Istoki, stanovlenie, perspektivy. Ocherki mezhdisciplinarnoj teorii progressa. M.: Nedra, 1991. 222 s.
25. Odincov, B. E. Kognitivnye sistemy upravleniya effektivnost'yu biznesa : uchebnik i praktikum dlya vuzov / B. E. Odincov. 2-e izd., pererab. i dop. Moskva: Yurajt, 2024. 311 s.
26. Monitoring razvitiya informacionnogo obshchestva v Rossijskoj Federacii. monitor.xlsx (live.com).
27. Cifrovaya ekonomika 2023: kratkij statisticheskij sbornik / G. I. Abdrahmanova, S.A. Vasil'kovskij, K.O. Vishnevskij i dr.; Nac. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». M.: NIU VShE, 2023. 120 s. Medialandshaft Digital v Rossii (godigital.ru) (accessed on 20.02.2024).
28. Ispol'zovanie informacionnyh tekhnologij i informacionno-kommunikacionnyh setej v domashnih hozyajstvah. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki (rosstat.gov.ru).
29. Statistika interneta i socsetej na 2024 god – cifry i trendy iz otchyota Global Digital 2024 (web-canape.ru) (accessed on 20.02.2024).
30. VCIOM: Opros rossiyan o pol'zovanii social'nymi setyami i messendzherami. VCIOM: Opros rossiyan o pol'zovanii social'nymi setyami i messendzherami (cism-ms.ru) (accessed on 20.02.2024).

ПОЛНОСТЬЮ АНАЛОГОВЫЙ ФОТОННЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Райков Александр Николаевич

Доктор технических наук, профессор

МГУ имени М.В. Ломоносова, Национальный центр цифровой экономики, руководитель департамента интеллектуальных технологий

Москва, Российская Федерация

anraikov@mail.ru

Аннотация

В статье предлагается методологическое обоснование разработки полностью аналоговой системы фотонного искусственного интеллекта (ФИИ), основанной на использовании оптических технологий для обработки непрерывных (аналоговых) сигналов без преобразования их в цифровую форму. Это позволяет преодолеть ограничения, связанные с цифровой обработкой данных, а именно: энергоёмкость и затратность времени на глубокое обучение нейронной сети, урезание спектра естественного сигнала, уменьшение весомости когнитивных семантик моделей искусственного интеллекта (ИИ). Фотонный подход позволяет многократно сократить время машинного обучения и энергозатраты. Он также помогает учесть неформализуемые аспекты когнитивной семантики моделей ИИ для более полного охвата человеческих чувств, мыслей и трансцендентных состояний сознания, которые цифровые компьютеры не могут полностью охватить. Такие достоинства достижимы за счет замены многослойной структуры нейронной сети одним матричным слоем Фурье-свертки множества обучающих образов, записанных на голографическом накопителе. Однако на фотонном пути развития ИИ возникают новые проблемы, включая синтез уникальных фотонных материалов для перезаписываемой трехмерной голографической памяти и управление оптическими процессами с помощью цифровых компьютеров. В статье предлагается алгоритм синтеза фотонных материалов с использованием подхода к решению обратных задач, реализованного с помощью генетического алгоритма.

Ключевые слова

перезаписываемая голографическая память, синтез фотонных материалов, фотонный искусственный интеллект, цифровое управление

Введение

Компьютерные данные в современных системах искусственного интеллекта (ИИ) обычно обрабатываются в цифровом виде и на суперкомпьютерах. Однако рост вычислительной производительности цифрового компьютера ограничен, поскольку транзисторы в полупроводниковых чипах не могут быть меньше размера атома, и количество параметров машинного обучения глубоких нейронных сетей постоянно растет, что приводит к росту времени обучения и энергозатратам. В то же время известно, что когнитивные процессы человека, отражаемые с помощью систем ИИ, являются не только цифровыми (дискретными), но и аналоговыми (непрерывными). Например, когнитивная семантика модели ИИ отражает чувства и трансцендентные состояния человеческого разума преимущественно в непрерывном формате (мысли, чувства) [1]. Для их охвата цифровая компьютерная парадигма управления знаниями в системах ИИ нуждается в пересмотре.

Полупроводниковому компьютеру, умеющему хорошо делать переключения, дискретное (цифра, биты, байты) представление данных удобно для решения расчетных задач. При цифровом представлении данных теория дискретной математики работает достаточно четко; теорема отсчетов Шеннона-Найквиста-Котельникова гарантирует повышение точности дискретных

© Райков А. Н., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>
https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_168

вычислений при уменьшении интервала отсчетов. Однако рост точности за счет уменьшения интервалов отсчета не может быть бесконечным, поскольку время вычислений и энергозатраты растут с еще большей скоростью.

Человек или компьютер получают сигналы из окружающей действительности в аналоговом виде, например, первичными слоями глаза или аналоговой видеокамерой. Эти сигналы для коммуникации в организме или компьютерных сетях преобразуются в импульсные, что вносит в сигналы искажения. В организме человека это делает саму передачу сигнала менее энергозатратной, более надежной и быстрой. Однако в компьютере энергозатраты и время вычислений становятся труднопреодолимым препятствием.

Принимая во внимание опыт природы, потребность учета когнитивных семантик [1] и сравнительное время-энергетические оценки цифровых и аналоговых вычислений, в статье показано, что обрабатываемые в компьютере сигналы совсем не обязательно редуцировать до импульсов и пикселей. Сигнал может полностью обрабатываться в аналоговой (непрерывной) форме с применением оптических методов и инструментов.

Статья состоит из обзора вопроса, составления списка основных проблем создания системы фотонного искусственного интеллекта (ФИИ), обсуждения наиболее важной из них — синтеза фотонного материала, и предложения проекта фотонной архитектуры ФИИ.

1 Аналитический обзор

Оптический тренд в создании вычислительной среды при создании систем ИИ уже давно звучит как вызов современной цифровой компьютеризации [2]. Оптика уже давно позволяет делать математические операции, такие как свертка, дифференцирование и интегрирование функций, преобразование Фурье, масштабирование аргументов функции, восстановление функций по спектральной плотности суммы этой функции с δ -функцией. Оптика на несколько порядков ускоряет работу нейронной сети по сравнению с ее цифровой конструкцией [3].

Многие из оптических операций основаны на модуляции света полупрозрачными элементами. Для этого используется эффект дифракции волн. Оптические технологии также позволяют извлекать определенные длины волн с помощью резонатора, что приводит к селективности по длине волны. В результате получается довольно универсальная оптическая топология. Для такой реализации в статье [4] предлагается архитектура кластера кремниевых фотонных ускоренных вычислений, фотонные приемопередатчики и каналы с высокой пропускной способностью. В статье [5] предложено разделение и комбинирование каналов с длиной волны для масштабирования передачи данных. В работах [6, 7] предложены коммутаторы оптических схем для динамической реконфигурации топологии сети. Эксперименты показали целесообразность такой архитектуры. Благодаря предлагаемой архитектуре может быть достигнуто повышение производительности вычислений на несколько десятков процентов по сравнению с традиционной цифровой топологией аналогичного размера.

В работе [8] предлагается интегрированная и когерентная оптическая нейронная сеть, основанная на стационарной архитектуре. Она обеспечивает процесс создания кремниевой фотоники, включающий волноводы, фазовращатели, германиевые фотодиоды и микрокольцевые модуляторы. Архитектуры со стационарным весом вычисляют матрично-векторное произведение [9, 10], что требует обработки данных со сверхнизкой задержкой. Узким местом для этой нейронной сети является обучение на большой обучающей выборке набора. Однако, такие приложения позволяют делать выводы в реальном времени, обучаясь непосредственно на оптических сигналах.

Возможной архитектурой оптических технологических решений может быть голографическая память (ГП). Например, в статье [11] предложена архитектура гибридного голографического коррелятора для обнаружения совпадений изображений с учетом сдвига, масштаба и поворота. Система может состоять из лазера, дефлекторов, преобразователей когерентного сигнала и быстро перезаписываемого голографического накопителя. Технология преобразования Фурье может быть использована в качестве методологической основы для оптических расчетов.

Сайт [12] рекламирует архитектуру оптической нейронной сети для повышения скорости вычислений и энергоэффективности по сравнению с традиционными цифровыми компьютерами. Предлагается модель рекуррентных нейронных сетей, которая сочетает в себе требуемую способность запоминать и способность забывать нерелевантные данные.

Оптические нейронные сети (ОНС), созданные на основе матричного умножения, имеют производственные ограничения. Однако было показано, что оптические инструменты обладают большим потенциалом для создания ОНС с низким энергопотреблением, низкой задержкой, широкой полосой пропускания и высоким уровнем параллелизма. Нелегко масштабировать размер матрицы и нейронных сетей [13]. Текущие результаты показывают, что скорость вычислений и размер матрицы выходят за рамки требуемых целей [14, 15]. Современное оптическое оборудование поддерживает только небольшие матрицы и небольшое количество нейронов.

Отсутствие видимого практического (внедренческого) прогресса внедрения оптических ускорителей вообще и ОНС в частности заслоняют вопрос синтеза специальных фотонных материалов для ГП. Вместе с тем этот вопрос явно требует инновационных решений. Например, к неклассическим подходам к синтезу фотонного материала стоит отнести использование в качестве его основы протеина. Так, в работе [16] представлен основанный на протеине подход к созданию перезаписываемых и перепрограммируемых многофункциональных оптических платформ, которые позволяют осуществлять 2D/3D кодирование и многоканальную визуализацию путем сочетания методов самосборки белков, нанопечатной литографии и 3D-морфинга (компьютерная анимация).

Чтобы преодолеть эти ограничения, перед фотонными вычислениями используются операции дискретизации, выборки, что приводит к потребности повторять в архитектуре ОНС цифровые алгоритмы [17]. Такой подход рано или поздно приводит к тем же ограничениям, с которыми сталкивается разработка цифровых компьютеров

2 Путь к фотонной архитектуре ИИ

С учетом сделанного аналитического обзора стоит рассмотреть три пути к созданию ФИИ:

- реализация алгоритмов с предварительным преобразованием непрерывных (аналоговых) сигналов в цифровую форму,
- обработка аналоговых (непрерывных) данных без их преобразования в цифровую форму,
- обработка аналоговых данных без преобразования непрерывных сигналов в цифровой формат в волновой среде.

Обзор в разделе 2 показал, что первый путь в настоящее время является наиболее популярным и преобладающим подходом при создании оптических версий ИИ. На этом пути уже работают оптические устройства, но у него есть ограничения, аналогичные тем, которые существуют при разработке систем ИИ на базе цифрового компьютера. Эти ограничения охватывают невозможность учета когнитивной семантики [1] и растущие затраты времени и энергии на вычисления, которые сопровождаются потребностью повышением точности через дискретизацию (выбор отсчетов) непрерывных сигналов.

Второй путь позволяет почти мгновенно выполнять операции глубокого машинного обучения за счет замены многошагового процесса настройки весов связей нейронов двухэтапной операцией Фурье-свертки множества обучающих образов. Однако он требует новых подходов к осуществлению оптической свертки большого набора изображений и созданию специального материала для быстро перезаписываемого 3D голографического накопителя. Система обучения аналоговой оптической нейронной сети может быть представлена рис. 1.

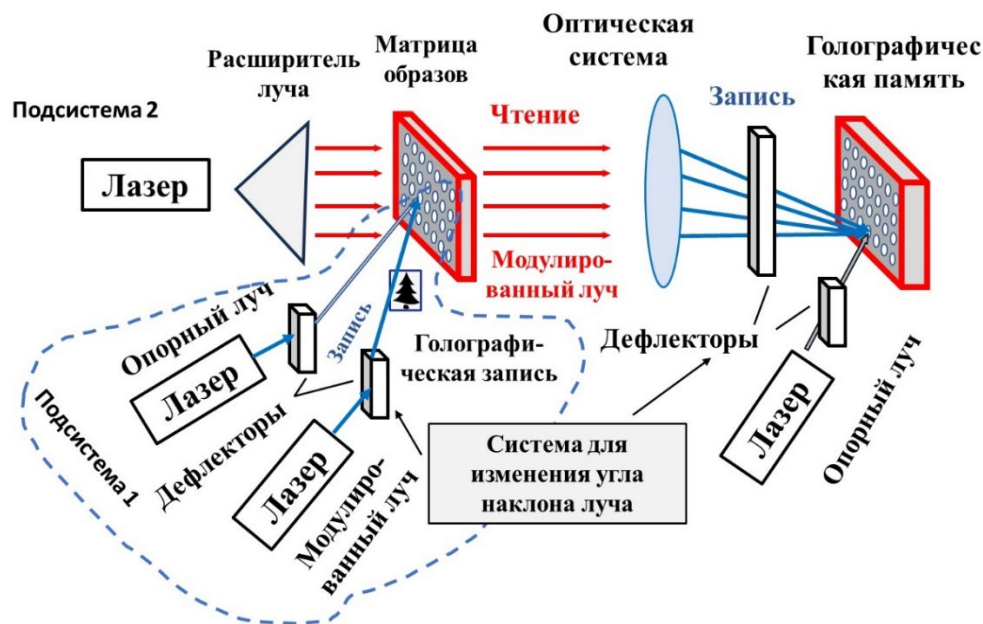


Рис. 1: Архитектура системы обучения фотонной нейронной сети

Система обучения ФИИ на рисунке 1 состоит из двух подсистем. В первой из них (Подсистема 1) формируется оптический обучающий набор изображений. Обучающие изображения записываются голографическими методами на полупрозрачную матрицу изображений для использования в качестве модуляторов лучей. Запись может осуществляться с помощью большого набора опорных лучей, формируемых лазерным расширителем луча, матрицей микролазеров или с помощью группы оптических волноводов. Такое формирование обучающей выборки данных выполняется по мере появления шаблонов для машинного обучения. Система изменения углов регистрации лучей осуществляется с помощью дефлекторов и классических цифровых вычислительных машин.

Подсистема 2 на рисунке 1 играет следующую роль в обучении. После заполнения обучающей выборки набор опорных лучей направляется на эту матрицу, одновременно считывая все записанные изображения. Такая система производит одновременную Фурье-свертку всех записанных изображений и, используя цифровой контроллер и дефлекторы, направляет все модулированные лучи в одну из точек голографической матрицы, которая впоследствии может быть использована в качестве аналоговой оптической нейронной сети. Для записи другой точки этой голографической матрицы требуется формирование другого обучающего набора изображений.

Что касается третьего пути развития архитектуры ФИИ, то стоит вспомнить, что человеческие мысли могут напоминать лазерные солитоны [18]. Это волны в волноводах со стабильной структурой. Они перемещаются в пространстве и пересекаются без искажений. Связь солитонов слабая, и в каждом решении сохраняются замкнутые энергетические линии. Фотонный ИИ, по-видимому, может быть построен с использованием лазерных солитонов.

Существует два типа солитонов: консервативный и диссипативный [19]. Консервативный солитон существует со слабой диссипацией, что обеспечивает длительный срок его существования. Диссипативный солитон возникает из-за потока энергии, сбалансированного определенным образом, за счет чего возникают стабильные структуры в модулированной нелинейной среде. Диссипативные солитоны могут быть движущимися, вращающимися, статичными, периодически или хаотично изменяющимися, одиночными и сгруппированными, одномерными, двумерными и трехмерными. Их портреты должны быть связаны с символами.

Солитоны ведут себя подобно квантовым частицам: существует дискретный набор их состояний; они возбуждаются пороговым образом—для появления солитона необходимо выделение энергии. Солитоны могут вести себя как в фазе, так и в противофазе. Некоторые асимметричные структуры могут быть построены с использованием множества идентичных диссипативных солитонов. Параметры лазера для генерации диссипативных солитонов

выбираются таким образом, чтобы обеспечить превышение коэффициента усиления при низкой интенсивности излучения. Если при определенном уровне интенсивности рост солитонов увеличивается быстрее, чем поглощение, возможно их стабильное поддержание. Фактическая ширина солитонов в полупроводниковых резонаторах составляет около десятка микрометров. Режим генерации может быть установлен в центральной части апертуры. Дифракция размывает переход между модами, и яркое пятно на темном фоне будет представлять собой простейшее лазерное диссипативное решение

В системе ФИИ каждому символу-солитону должна быть сопоставлена его семантическая интерпретация в голографическом накопителе в виде Фурье-образов, которые могут быть оптическим отображением внешнего проявления человеком эмоций, объектов, текстов, изображений, звуков, голоса, фильмов, математических формул, химических соединений и т.д.

3 Синтез фотонного материала

Изображения в ГП системы ФИИ могут быть записаны как сами по себе, так и в формате Фурье-свертки. Для первого требуется больше физического пространства, а для второго – больший угол обзора и меньше места для записи. Конечное число изображений должно быть быстро записываться и перезаписываться заново лазерными лучами в одной точке 3D голографического накопителя.

Изучение проблем, связанных с созданием необходимого фотонного материала, показывает, что он должен соответствовать следующим требованиям:

- размер записанных изображений должен определяться диаметром лазерного пятна, например, порядка порядка 0.1 мм;
- новое изображение должно быть записано путем изменения наклона опорного и объектного (модулированного) лучей;
- один блок перезаписываемого 3D накопителя должен позволять хранить в матрице множество изображений;
- система дефлекторов, подключенная к цифровому суперкомпьютеру, должна позволять синхронно менять направление опорного и объектного лучей.

Отсутствие быстро перезаписываемого накопителя является основной проблемой при создании продвинутого ФИИ. Объектный и опорный лучи создают запись в фотонном материале для 3D перезаписываемого голографического накопителя. Фотон не имеет массы; он стабилен, но записывающая среда нестабильна относительно фотона. Для записи могут использоваться различные поля и волны: радио, ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, обычный свет, рентгеновское и гамма-излучение.

Необходимый фотонный материал для записи состоит из элементарных частиц, поэтому фундаментальный уровень квантовой электродинамики должен стать физической основой для синтеза фотонного материала на атомарном уровне. Необходимый материал должен обеспечить высокую стабильность при энергетическом потенциале, превышающем потенциал вакуумной среды, что будет соизмеримо с возможностью полного потенциала элементарных частиц (квантовой системы) в малом объеме.

Как известно, уравнение Шредингера используется для описания состояния квантовой системы (метод первых принципов). Оно обеспечивает предсказание ее поведения достаточно точно, однако его решение требует зачастую недопустимо большого времени. Решение этого уравнения сохраняет стабильность в соответствии с исходными данными. Однако эта стабильность мгновенно исчезает, если система подвергается внешнему воздействию, например, фотонному. Волновая функция, которая дает полное описание квантовой системы в терминах амплитуд вероятности, характеризуется необратимостью и неконтролируемым взаимодействием частиц.

В стабильных системах поведение синтезируемого материала можно описать как эволюцию набора вероятностей в фазовом пространстве. Для нестабильных систем в течение длительного времени надежность описаний сомнительна. В дополнение к фазовой вероятности амплитудная вероятность отображается в виде комплексных чисел, квадрат модуля которых определяет вероятность состояния.

Основой для создания требуемого голографического материала является молекула, объединяющая несколько атомов, соединенных в геометрическом порядке. Молекула представляет собой образец стабильной физической структуры – ее атомы соединены по определенным

правилам, которые зависят от свойств атомов. Количество связей зависит от количества электронов, которые атом делит с другими атомами. Эти свойства подчиняются таким правилам, как то, что атом углерода является наиболее «дружественным» из всех элементов; у него четыре связи, у азота — три, у хлора — одна и у водорода — одна.

Значения параметров межатомных взаимодействий могут быть определены исходя из спектральных, термодинамических и структурных характеристик молекул. Химические процессы, такие как хаотическая диффузия вещества, связанная с воздействием внешних сил (окружающей среды, гравитационных и электромагнитных полей), проявляются в поведении молекул.

Существуют способы декомпозиции сложной системы молекулярной динамики для расчетов, особенно на суперкомпьютерах с параллельным программированием. Два наиболее популярных метода декомпозиции — молекулярный и пространственный. Третий метод, не столь распространенный, рассматривает декомпозицию сил. Технологии ИИ, основанные на генетических алгоритмах и физико-химическом подходе, такие как графен, или биофизические, такие как протеин, могут быть также использованы для создания необходимых фотонных материалов.

Можно создавать необходимые фотонные материалы, используя методы ИИ и молекулярной динамики — для прогнозирования кристаллической структуры, идентификации метастабильных фаз с оценкой локальных минимумов [20]. Исходными данными являются характеристики различных типов квантовых частиц и молекул. Прогнозирование структуры материала позволяет обрабатывать различные материалы (фотонные кристаллы, кристаллические поверхности и т. д.) с учетом их особенностей. Такие наборы данных, как база данных о структуре неорганических кристаллов, могут помочь в обучении моделей ИИ.

Теория функционала плотности (DFT) и суперкомпьютерные технологии с параллельными алгоритмами могут помочь оценить различные структуры, используя определенные математические допущения и аппроксимации в области молекулярной динамики. Это уменьшает точность прогноза, но существенно сокращает время вычислений. Ведь необходимый материал может содержать сотни атомов в ячейке, структуру и характеристики которых даже современные суперкомпьютеры не могут рассчитать и предсказать на основе метода первых принципов. Для сокращения вычислительных процедур используются межатомные силовые поля на высоком уровне абстракции, для чего и используется подход DFT.

В работе [21] показано, что фотополимеры со спиновым покрытием на стеклянных пластинах обеспечивают объемные голографические пропускающие решетки с дифракционной эффективностью 80%, которые могут сохраняться в фотополимерах толщиной 100 мкм. В работе [22] изучается эффект дифракции при квазирезонансном лазерном излучении. Также использовались режимы дифракции Рамана-Натха и Брэгга [23]. В первом случае рассматривается взаимодействие атома со светом, когда процесс рассеяния создает различные импульсные состояния атомов. Для последнего были предусмотрены длительное время взаимодействия и один порядок дифракции.

В работе [24] описан голографический диск на базе гибридного оптоэлектронного коррелятора [25]. Эта архитектура позволяет обнаруживать совпадения во время корреляции, инвариантной к сдвигу, масштабированию и вращению [26]. Этот диск содержит более тысячи сохраненных изображений. Диск заменил пространственный модулятор освещенности. Существует система, которая обеспечивает многократную запись [27, 28]. Для создания материала этой системы был использован фенантренихинон, легированный светочувствительным красителем поли (метилметакрилатом).

Возможно использование графенового подхода. На наноразмерном уровне вещества — от 0 до 100 нм — частицы могут взаимодействовать, самоорганизоваться и саморазвиваться. Графит и трехмерные углеродные аллотропы демонстрируют слабую Ван-дер-Ваальсову межслойную π -связь, соединяющую слои вещества на расстоянии 0.335 нм. Это связь, при которой атомы почти соприкасаются своими внешними электронными облаками. Примером прочной связи является двумерная модификация углерода, образующая так называемый графен. Слой графена представляет собой гексагональную решетку с ребрами 0.142 нм, в узлах которой расположены атомы углерода. В этом случае каждый атом соединен с тремя соседними атомами ковалентными химическими σ -связями.

Исследование свойств графена проводится с использованием методов квантовой электродинамики. Квазичастицы, возникающие в результате коллективного взаимодействия электронов в двумерном кристалле, ведут себя как безмассовые электроны, хотя и движутся со скоростью Ферми. Уравнение Дирака описывает поведение таких частиц, а также описывает эволюцию квантового поля с течением времени, в котором присутствуют как частицы, так и античастицы. Пары частиц рождаются в сильных полях.

Структура связывания, электронные свойства и выход наноструктур MoS₂, уложенных на графеновую подложку, были изучены с помощью DFT-расчетов [29]. Результаты показали критическую роль ребер в регулировании прочности связывания и межфазного взаимодействия электронов. Метод пространственной выборки был применен для оценки возможности экспериментальной реализации плоских углеродных аллотропов [30] путем измерения реализуемости путем оценки частоты их появления.

Явления, которые выходят за рамки классической физики, наблюдаемые в графене, также интерпретируются с использованием методов квантовой электродинамики и физики конденсированных сред. Плазменные колебания (плазмоны Дирака) также возникают в графене. Собственная частота колебаний в графене не зависит от ширины нанопленки; изменяя ее, можно изменять частоту колебаний и настраивать их на резонанс с частотой излучения. В этом случае концентрация носителей тока определяет прочность связи между световой волной и плазмонами.

На основе графена уже разрабатываются компактные электрооптические устройства, например, высокоточные кольцевые резонаторы или быстродействующие фазовые модуляторы, в том числе фазированные решетки, нейронные сети и системы оптической связи. Современные фотонные материалы для фазовых модуляторов характеризуются низким изменением показателя преломления. Изменение индекса вызывает сдвиг резонансной длины волны отклика.

Эти подходы были использованы, например, для создания стабильных сверхтвердых материалов, сверхпроводников, органических материалов, не подлежащих перезаписи и даже ледяных кристаллических материалов [31]. Однако они не охватывают создание фотонных материалов для быстро перезаписываемых оптических накопителей со многими стабильными состояниями. Для решения задач синтеза фотонных кристаллов с требуемыми параметрами необходимо использовать методы компьютерного прогнозирования.

Таким образом, остается нерешенной следующая проблема: прогнозирование материала пока нереалистично классическими методами из-за практически бесконечного числа кристаллических структур. Статистика интеллектуального анализа данных показывает, что существующие базы данных различных структур вещества неполны, а метод авторегрессии не позволяет обнаружить принципиально новые кристаллические структуры.

Перечисленные подходы к синтезу материалов использовались, например, для создания сверхтвердых материалов, сверхпроводников и органических материалов. Как можно заметить, эти задачи не охватывают проблемы создания фотонных материалов для перезаписываемого голографического накопителя со многими стабильными состояниями. Однако для синтеза необходимого фотонного материала в любом случае необходимо использовать методы прогнозирования кристаллической структуры с помощью ИИ.

Синтез фотонного материала – это процесс решения обратной задачи, учитывающий требуемые функциональные требования и ограничения. На вход системы решения такой задачи необходимо ввести соответствующий набор данных, и тогда результатом должна быть структура требуемого материала. Этот подход аналогичен построению стратегий в различных областях, когда необходимо сформулировать цель и проложить путь к ней [32]. Поскольку несколько требуемых значений параметров желаемого материала могут носить концептуальный характер, задача может быть решена с помощью генетического алгоритма. Генетический алгоритм [33] включает в себя следующие этапы: построение шаблона решения, последовательные и повторяющиеся операции (начальная популяция, размножение, кроссинговер и мутация), получение структуры-кандидата к требуемому фотонному материалу и подход к его разработке.

4 Возможность сжатия времени мозгового штурма

Наиболее сложным процессом принятия групповых решений является сетевой Электронный мозговой штурм, когда эксперты распределены по разным местам, удаленным друг от друга [4]. Он может быть дивергентным или конвергентным. Первый удобен для генерации идей, второй – для

принятия согласованного решения. В статье [27] показано, что специальные семантические интерпретации текстовых сообщений, генерируемых во время мозгового штурма, и использование виртуальных инструментов совместной работы [28] помогают ускорить этот процесс. Последний из указанных инструментов обеспечивает в режиме реального времени демонстрацию на экране количественных характеристики выступлений каждого участника, таких как время разговора, громкость, частоты голоса и т.д.

Чтобы сократить время отдельного мозгового штурма, проводимого в процессе стратегического совещания, авторами настоящей работы сделана попытка принять во внимание возможности методов распознавания эмоций. Для этого архитектура системы поддержки решений должна быть дополнена подсистемой распознавания эмоциональных характеристик текстов, как показано на рис. 1.

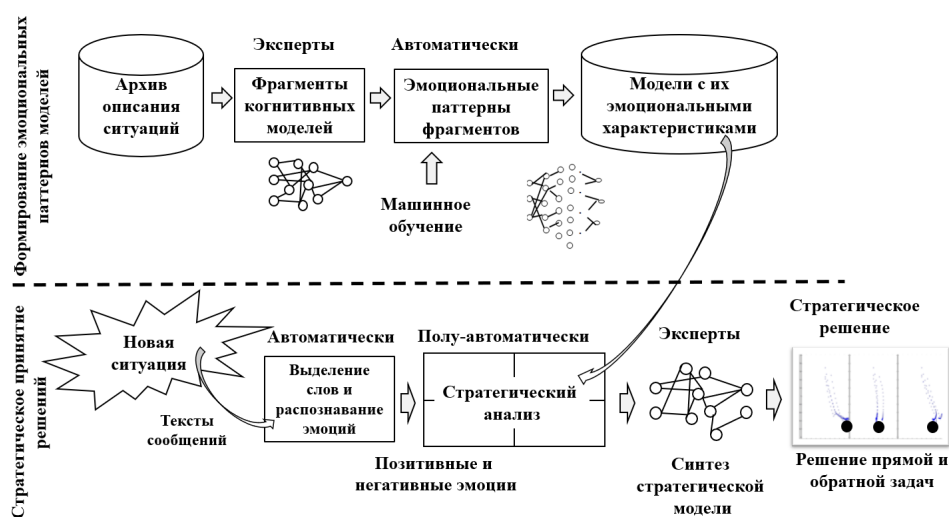


Рис. 1. Подсистема распознавания эмоциональных характеристик текстов

Подсистема состоит из двух основных частей: обучения и поддержки принятия стратегического решений. Первая часть посвящена подготовке ключевых слов и фрагментов моделей, которые оснащены обученными искусственными нейронными сетями для распознавания эмоций. Во время обучения учитываются различные индивидуальные особенности участников команды: навыки, возраст, место рождения, культурные традиции и т.д. Исходные ключевые слова и фрагменты моделей могут быть созданы экспертами, а результат построения моделей может быть проверен путем сопоставления их с соответствующими большими данными (см., например, [29]). В результате каждый фрагмент модели снабжается эмоциональным паттерном с использованием алгоритмов машинного обучения.

Вторая часть подсистемы служит для поддержки планирования полуавтоматическим созданием предложений по включению некоторых важных кандидатов ключевых слов или фрагментов моделей в результат стратегического анализа. Эта часть подсистемы анализирует сообщения участников и обеспечивает автоматическое распознавание их активности в высказывании своего мнения и написании комментариев, а также – эмоциональных значений генерируемых участниками текстов. Эти значения со связями с участниками приписываются высказанным словам таким динамичным и синхронизированным образом, что участники могут наблюдать их на коллективном экране или экранах компьютеров участников. Как показывают эксперименты и практическая апробация технологии, такая демонстрация значительно ускоряет процесс достижения согласия участников относительно решения обсуждаемых вопросов как показывает апробация [28], в том числе сделанная авторами настоящей работы.

Заключение

Оптические инструменты уже позволяют создавать небольшие и энергоэффективные цифровые системы с искусственными нейронными сетями. Они помогают выполнять математические операции, такие как свертка, дифференцирование и интегрирование функций, масштабирование аргументов функции, восстановление функций по спектральной плотности суммы этой функции.

Однако оптические алгоритмы обычно повторяют алгоритмы цифровых компьютеров, которые характеризуются значительным временем и высокой энергоемкостью вычислений. Цифровой подход также не охватывает аналоговые оптические процессы, необходимые для учета неформализуемой когнитивной семантики моделей ИИ.

В настоящей работе показано, что снятие таких ограничений можно осуществить за счет замены длительного обучения многослойной нейронной сети одноразовой оптической Фурье-сверткой множества обучающих образов.

Основным препятствием на пути создания полностью аналогового и оптического ИИ является создание необходимых фотонных материалов для быстро перезаписываемой голографической памяти со многими стабильными состояниями.

В настоящее время можно сделать оценку уровня технологической готовности (международная шкала TRL) ФИИ порядка 3-4, что говорит о потребности государственной поддержки пока еще коммерчески не освоенного изделия.

Детальное описание предложенного в настоящей статье подхода к созданию Фотонного ИИ приведено в книге автора [34].

Литература

1. Raikov A. Cognitive semantics of artificial intelligence: a new perspective, Springer Singapore, Computational Intelligence XVII, 2021, 128 p., doi: 10.1007/978-981-33-6750-0.
2. Zhu S., Yu T., Xu T., et al. Intelligent Computing: The Latest Advances, Challenges, and Future, *Intell. Comput.* 2023, 3:Article 0006, doi. 10.34133/icomputing.0006.
3. Chen Y., Nazhamaiti M., Xu H., et al. All-analog photoelectronic chip for high-speed vision tasks, *Nature* 623, 48–57. 2023, doi: 10.1038/s41586-023-06558-8
4. Wu Z., et al. Peta-Scale Embedded Photonics Architecture for Distributed Deep Learning Applications, *Journal of Lightwave Technology*, 2023, pp. 1-13, doi: 10.1109/JLT.2023.3276588.
5. Kim B.Y., Okawachi Y., Jang J.K., et al. Turn-key, high-efficiency Kerr comb source, *Optics letters*, 44(18), 2019, pp. 4475–4478 doi: 10.48550/arXiv.1907.07164.
6. Wang W., Khazraee M., Zhong Z., et al. Topoopt: Co-optimizing network topology and parallelization strategy for distributed training jobs, 2022, doi: 10.48550/arXiv.2202.00433.
7. Lu Y., Gu H., Yu X., Li P. X-nest: A scalable, flexible, and high-performance network architecture for distributed machine learning. *Journal of Lightwave Technology*, 39(13), 2021, pp. 4247–4254, doi:10.1109/JLT.2021.3073277.
8. Bandyopadhyay S., et al. Single-chip photonic deep neural network with accelerated training, 2022, doi: 10.48550/arXiv.2208.01623.
9. Gyger S., Zichi J., Schweickert L., et al. Reconfigurable photonics with on-chip single-photon detectors, *Nat Commun* 12, No 1408, 2021, doi: 10.1038/s41467-021-21624-3.
10. Novack A., et al. Germanium photodetector with 60 GHz bandwidth using inductive gain peaking, *Optics Express* 21, 28387, 2013, doi: 10.1364/OE.21.028387.
11. Gamboa J., et al. Ultrafast image retrieval from a holographic memory disc for high-speed operation of a shift, scale, and rotation invariant target recognition system, 2022, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2211/2211.03881.pdf> (last access, 30.09.2023)
12. Lightelligence, <https://www.lightelligence.ai/> (last access, 15.04.2024)
13. Sainath T.N., Kingsbury B., Saon G., et al. Deep convolutional neural networks for large-scale speech tasks, *Neural networks*, 64, 2015, pp. 39-48.
14. Wu C., Yu H., Lee S., et al. Programmable phase-change metasurfaces on waveguides for multimode photonic convolutional neural network, *Nat. Commun.* 12(1), 2021, pp. 1-8.
15. Ashtiani F., Geers A. J., Aflatouni F., et al. An on-chip photonic deep neural network for image classification, *Nature* 606, 2022, pp. 501–506, doi: 10.1038/s41586-022-04714-0.
16. Chang J., Wang T., Fu Y., Chen P., Tao G., Wang Y., Lu Y. All-protein-based rewritable and reprogrammable multifunctional optical imaging platforms via multi-strategy imprinting and multimode 3D morphing, *Matter*. 7(4):1591-1611, 2024. doi:10.1016/j.matt.2024.01.030
17. Xu X., et al. Photonic Perceptron Based on a Kerr Microcomb for High-Speed, Scalable, Optical Neural Networks, *Laser Photonics Rev*, 14(10), 2020, 2000070, doi: 10.1002/lpor.202000070.

18. Veretenov N., Fedorov S., and Rosanov Ni. Dissipative three-dimensional topological optical solitons with crossed localization of polarization components. *Optics Letters* Vol. 49, Issue 7, pp. 1761-1764 (2024) doi: 10.1364/OL.520839
19. Rosanov N.N. *Spatial Hysteresis and Optical Patterns*, Springer Berlin, Heidelberg, 2013, doi: 10.1007/978-3-662-04792-7.
20. Oganov A.R., Pickard C.J., Zhu Q., et al. Structure prediction drives materials discovery, *Nat Rev Mater* 4, 2019, pp. 331-348, doi: 10.1038/s41578-019-0101-8.
21. Vayalamkuzhi P., Bhargab D., Joby J., et al. High-efficiency panchromatic photopolymer recording material for holographic data storage systems, *Optical Materials*, 52, 2016, pp. 212-218, doi: 10.1016/j.optmat.2015.12.042.
22. Altshuler S., Frantz L.M., Braunstein R. Reflection of atoms from standing light waves, *Phys. Rev. Lett.* 17, 1966, pp. 231-232, doi: 10.1103/PhysRevLett.17.231.
23. B'eguín A., Rodzinka T., Vigu'e J., Allard B., Gauguier A. Characterization of an atom interferometer in the quasi-Bragg regime, 2022, doi: 10.48550/arXiv.2112.03086.
24. Gamboa J., et al. Ultrafast image retrieval from a holographic memory disc for high-speed operation of a shift, scale, and rotation invariant target recognition system, *Advanced Maui Optical and Space Surveillance Technologies Conference (AMOS)*, 2022, doi: 10.48550/arXiv.2211.03881.
25. Monjur M.S., Tseng S., Fouda M.F., Shahriar S.M. Experimental demonstration of the hybrid optoelectronic correlator for target recognition, *Appl. Opt.* 56, 2017, pp. 2754-2759.
26. Gamboa J., Fouda M., Shahriar S.M. Demonstration of shift, scale, and rotation invariant target recognition using the hybrid opto-electronic correlator, *Opt Express* 27, 2019, p. 16507.
27. Wang J., Luo S. Volume holographic storage using sync-angular multiplexing by rotating material in thick photopolymer, *Opt Laser Technol* 153, 2022, p. 108295.
28. Alcaraz P.E., Nero G., Blanche P.-A. Bandwidth optimization for the Advanced Volume Holographic Filter, *Opt Express* 30(1), 2022, pp. 576-587, doi: 10.1364/OE.444101.
29. Guo M., Yang Y., Leng Y., et al. Edge dominated electronic properties of MoS₂/ graphene hybrid 2D materials: edge state, electron coupling and work function, *J. Mater. Chem. C*, Vol. 5, pp. 4845-4851 (2017). doi: 10.1039/c7tc00816c
30. Yang X., Wang J., Zheng J., Guo M., Zhang R.-Z. Screening for Planar Carbon Allotropes Using Structure Space Sampling, *J. Phys. Chem. C* 2020, 124, 6379-6384 doi: 10.1021/acs.jpcc.9b10778
31. Zhang H., Huang H., Gao L., Fu Q., Cheng S., Bu Y. Magnetic Dioxide Clathrate Hydrates: A Type of Promising Building Blocks for Icy Crystalline Materials, *J. Phys. Chem.*, 124(19):10669-10678, 2020, doi:10.1021/acs.jpcc.0c01952.
32. Raikov, A. Convergent Fuzzy Cognitive Modelling of Regional Youth Policy Strategy, In: Yang, X.S., Sherratt, R.S., Dey, N., Joshi, A. (eds) *Proceedings of Eighth International Congress on Information and Communication Technology. ICICT 2023. Lecture Notes in Networks and Systems*, 694, Springer, Singapore, 2023, pp. 911-921, doi: 10.1007/978-981-99-3091-3_74.
33. Raikov A.N., Panfilov S.A. Convergent decision support system with genetic algorithms and cognitive simulation, *Proc. of the IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control, MIM'2013*, Saint Petersburg, Russia, June 2013, pp. 1142-1147, doi: 10.3182/20130619-3-RU-3018.00404
34. Raikov A. *Photonic Artificial Intelligence*. Springer Singapore, Series: Springer Briefs in Applied Sciences and Technology XVII, 2024, 110 p. doi: 10.1007/978-981-97-1291-5

ALL-ANALOGUE PHOTONIC ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Raikov, Alexander Nikolaevich

Doctor of technical sciences, professor

*Lomonosov Moscow State University, National Center for Digital Economy, head of department for intellectual technologies
Moscow, Russia Federation*

anraikov@mail.ru

Abstract

The article offers a methodological justification for developing a fully analogue photonic artificial intelligence (PAI) system based on optical technologies for processing continuous (analogue) signals without converting them into digital form. This makes it possible to overcome the limitations associated with digital data processing, namely the energy intensity and time-consuming nature of deep neural network training, the reduction of the natural signal spectrum, and the diminution of the weight of cognitive semantics of artificial intelligence (AI) models. The photonic approach makes it possible to reduce machine learning time and energy consumption significantly. It also helps to consider the non-formalizable aspects of the cognitive semantics of AI models to capture better human feelings, thoughts, and transcendent states of consciousness that digital computers cannot fully capture. Such advantages are achievable by replacing the multilayer structure of a neural network with a single matrix layer of Fourier convolution of a set of training images recorded on a holographic storage device. However, new problems arise on the photonic path of AI development, including synthesising unique photonic materials for rewritable three-dimensional holographic memory and controlling optical processes using digital computers. The article proposes an algorithm for the synthesis of photonic materials utilising an approach to solving inverse problems implemented using a genetic algorithm.

Keywords

digital control, photonic artificial intelligence, rewritable holographic memory, synthesis of photonic materials

References

1. Raikov A. Cognitive semantics of artificial intelligence: a new perspective, Springer Singapore, Computational Intelligence XVII, 2021, 128 p., doi: 10.1007/978-981-33-6750-0.
2. Zhu S., Yu T., Xu T., et al. Intelligent Computing: The Latest Advances, Challenges, and Future, *Intell. Comput.* 2023, 3:Article 0006, doi: 10.34133/icomputing.0006.
3. Chen Y., Nazhamaiti M., Xu H., et al. All-analog photoelectronic chip for high-speed vision tasks, *Nature* 623, 48–57. 2023, doi: 10.1038/s41586-023-06558-8
4. Wu Z., et al. Peta-Scale Embedded Photonics Architecture for Distributed Deep Learning Applications, *Journal of Lightwave Technology*, 2023, pp. 1-13, doi: 10.1109/JLT.2023.3276588.
5. Kim B.Y., Okawachi Y., Jang J.K., et al. Turn-key, high-efficiency Kerr comb source, *Optics letters*, 44(18), 2019, pp. 4475–4478 doi: 10.48550/arXiv.1907.07164.
6. Wang W., Khazraee M., Zhong Z., et al. Topoopt: Co-optimizing network topology and parallelization strategy for distributed training jobs, 2022, doi: 10.48550/arXiv.2202.00433.
7. Lu Y., Gu H., Yu X., Li P. X-nest: A scalable, flexible, and high-performance network architecture for distributed machine learning. *Journal of Lightwave Technology*, 39(13), 2021, pp. 4247–4254, doi:10.1109/JLT.2021.3073277.
8. Bandyopadhyay S., et al. Single-chip photonic deep neural network with accelerated training, 2022, doi: 10.48550/arXiv.2208.01623.
9. Gyger S., Zichi J., Schweickert L., et al. Reconfigurable photonics with on-chip single-photon detectors, *Nat Commun* 12, No 1408, 2021, doi: 10.1038/s41467-021-21624-3.
10. Novack A., et al. Germanium photodetector with 60 GHz bandwidth using inductive gain peaking, *Optics Express* 21, 28387, 2013, doi: 10.1364/OE.21.028387.
11. Gamboa J., et al. Ultrafast image retrieval from a holographic memory disc for high-speed operation of a shift, scale, and rotation invariant target recognition system, 2022, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2211/2211.03881.pdf> (last access, 30.09.2023)
12. Lightelligence, <https://www.lightelligence.ai/> (last access, 15.04.2024)

13. Sainath T.N., Kingsbury B., Saon G., et al. Deep convolutional neural networks for large-scale speech tasks," *Neural networks*, 64, 2015, pp. 39-48.
14. Wu C., Yu H., Lee S., et al. Programmable phase-change metasurfaces on waveguides for multimode photonic convolutional neural network, *Nat. Commun.* 12(1), 2021, pp. 1-8.
15. Ashtiani F., Geers A. J., Aflatouni F., et al. An on-chip photonic deep neural network for image classification, *Nature* 606, 2022, pp. 501-506, doi: 10.1038/s41586-022-04714-0.
16. Chang J., Wang T., Fu Y., Chen P., Tao G., Wang Y., Lu Y. All-protein-based rewritable and reprogrammable multifunctional optical imaging platforms via multi-strategy imprinting and multimode 3D morphing, *Matter*. 7(4):1591-1611, 2024. doi:10.1016/j.matt.2024.01.030
17. Xu X., et al. Photonic Perceptron Based on a Kerr Microcomb for High-Speed, Scalable, Optical Neural Networks, *Laser Photonics Rev*, 14(10), 2020, 2000070, doi: 10.1002/lpor.202000070.
18. Veretenov N., Fedorov S., and Rosanov Ni. Dissipative three-dimensional topological optical solitons with crossed localization of polarization components. *Optics Letters* Vol. 49, Issue 7, pp. 1761-1764 (2024) doi: 10.1364/OL.520839
19. Rosanov N.N. *Spatial Hysteresis and Optical Patterns*, Springer Berlin, Heidelberg, 2013, doi: 10.1007/978-3-662-04792-7.
20. Oganov A.R., Pickard C.J., Zhu Q., et al. Structure prediction drives materials discovery, *Nat Rev Mater* 4, 2019, pp. 331-348, doi: 10.1038/s41578-019-0101-8.
21. Vayalamkuzhi P., Bhargab D., Joby J., et al. High-efficiency panchromatic photopolymer recording material for holographic data storage systems, *Optical Materials*, 52, 2016, pp. 212-218, doi: 10.1016/j.optmat.2015.12.042.
22. Altshuler S., Frantz L.M., Braunstein R. Reflection of atoms from standing light waves, *Phys. Rev. Lett.* 17, 1966, pp. 231-232, doi: 10.1103/PhysRevLett.17.231.
23. B'eguine A., Rodzinka T., Vigu'e J., Allard B., Gauguier A. Characterization of an atom interferometer in the quasi-Bragg regime, 2022, doi: 10.48550/arXiv.2112.03086.
24. Gamboa J., et al. Ultrafast image retrieval from a holographic memory disc for high-speed operation of a shift, scale, and rotation invariant target recognition system, *Advanced Maui Optical and Space Surveillance Technologies Conference (AMOS)*, 2022, doi: 10.48550/arXiv.2211.03881.
25. Monjur M.S., Tseng S., Fouda M.F., Shahriar S.M. Experimental demonstration of the hybrid optoelectronic correlator for target recognition, *Appl. Opt.* 56, 2017, pp. 2754-2759.
26. Gamboa J., Fouda M., Shahriar S.M. Demonstration of shift, scale, and rotation invariant target recognition using the hybrid opto-electronic correlator, *Opt Express* 27, 2019, p. 16507.
27. Wang J., Luo S. Volume holographic storage using sync-angular multiplexing by rotating material in thick photopolymer, *Opt Laser Technol* 153, 2022, p. 108295.
28. Alcaraz P.E., Nero G., Blanche P.-A. Bandwidth optimization for the Advanced Volume Holographic Filter, *Opt Express* 30(1), 2022, pp. 576-587, doi: 10.1364/OE.444101.
29. Guo M., Yang Y., Leng Y., et al. Edge dominated electronic properties of MoS₂/ graphene hybrid 2D materials: edge state, electron coupling and work function, *J. Mater. Chem. C*, Vol. 5, pp. 4845-4851 (2017). doi: 10.1039/c7tc00816c
30. Yang X., Wang J., Zheng J., Guo M., Zhang R.-Z. Screening for Planar Carbon Allotropes Using Structure Space Sampling, *J. Phys. Chem. C* 2020, 124, 6379-6384 doi: 10.1021/acs.jpcc.9b10778
31. Zhang H., Huang H., Gao L., Fu Q., Cheng S., Bu Y. Magnetic Dioxide Clathrate Hydrates: A Type of Promising Building Blocks for Icy Crystalline Materials, *J. Phys. Chem.*, 124(19):10669-10678, 2020, doi:10.1021/acs.jpcc.0c01952.
32. Raikov, A. Convergent Fuzzy Cognitive Modelling of Regional Youth Policy Strategy, In: Yang, X.S., Sherratt, R.S., Dey, N., Joshi, A. (eds) *Proceedings of Eighth International Congress on Information and Communication Technology. ICICT 2023. Lecture Notes in Networks and Systems*, 694, Springer, Singapore, 2023, pp. 911-921, doi: 10.1007/978-981-99-3091-3_74.
33. Raikov A.N., Panfilov S.A. Convergent decision support system with genetic algorithms and cognitive simulation, *Proc. of the IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control, MIM'2013*, Saint Petersburg, Russia, June 2013, pp. 1142-1147, doi: 10.3182/20130619-3-RU-3018.00404
34. Raikov A. *Photonic Artificial Intelligence*. Springer Singapore, Series: Springer Briefs in Applied Sciences and Technology XVII, 2024, 110 p. doi: 10.1007/978-981-97-1291-5

Спорт и туризм в информационном обществе

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДОШКОЛЬНОМ ТУРИЗМЕ

Статья рекомендована к публикации главным редактором Т. В. Ершовой 05.03.2024.

Маюрова Инна Александровна

Кандидат педагогических наук

Севастопольский государственный университет, кафедра «Физвоспитание и спорт», доцент

Севастополь, Российская Федерация

IAMayurova@sevsu.ru

Бутыч Наталья Сергеевна

Кандидат педагогических наук

Севастопольский государственный университет», кафедра «Физвоспитание и спорт», доцент

Севастополь, Российская Федерация

nata_butych@list.ru

Аннотация

Сегодня дошкольный туризм является одним из средств укрепления здоровья и повышения мотивации к занятиям физической культурой. В данной статье рассмотрена возможность применения современных информационных технологий в дошкольном образовательном учреждении. Основу предложенной методики обучения основным туристским знаниям и навыкам составили три обучающих блока: теоретический, практический и контрольный, выполняющие специфические задачи. При этом вовлеченность детей в выполнение заданий блоков имеет прогрессирующий характер, а их содержание основывается на применении и использовании современных «гаджетов». По результатам контрольных заданий, представленных в контрольном блоке, определена положительная динамика в результатах приобретенных знаний и навыков туристской деятельности детьми дошкольного возраста.

Ключевые слова

дошкольный туризм; информационные технологии; дошкольники; методика обучения

Введение

Современное общество характеризуется внедрением в повседневную жизнь информационных технологий, которые становятся неотъемлемой частью современной культуры. Как следствие информационно-коммуникационные технологии все глубже проникают во все сферы жизнедеятельности человека, в том числе и в образовательные учреждения. Следует отметить, что научно-техническая революция расширяет понятие грамотности современного человека, где одним из компонентов является умение использовать компьютерные технологии в саморазвитии и обучении [1].

Современное дошкольное образовательное учреждение ставит перед собой задачу всестороннего гармонического развития личности, а использование компьютерных технологий может служить мощным инновационным средством достижения поставленных целей и играть роль незаменимого помощника в психическом и физическом воспитании старших дошкольников [1, 2].

Значимость применения информационных технологий с детьми старшего дошкольного возраста подчеркивается и в Письме Минобразования России от 25.05.2001 года № 753/23-16 «Об информатизации дошкольного образования в России», где обращается внимание, что «новые информационные технологии, являющиеся важным фактором обогащения интеллектуального и эмоционального развития ребенка, катализатором развития его творческих способностей, могут входить в дошкольное образование наравне с традиционными средствами развития и воспитания

© Маюрова И. А., Бутыч Н. С., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2024_06_180

детей через игру, конструирование, художественную и другие виды деятельности, но ни в коем случае не заменять их» [1, 2, 3].

Однако существующие требования сферы образования к учебно-познавательной деятельности ребенка и внедрение новых направлений работы в дошкольных учреждениях, основанных на применении информационных технологий в учебно-воспитательном процессе с одной стороны способствует его индивидуализации и эффективному овладению дошкольниками необходимыми знаниями и умениями, с другой - может приводить к резкому снижению двигательной активности детей [4, 5].

В связи с этим перед специалистами в области физической культуры и рекреации встает вопрос поиска новых подходов к оздоровлению, воспитанию и развитию детей средствами физической культуры в совокупности с информационными технологиями, которые позволят повысить физическую подготовленность, а также развить умственные и познавательные способности [4, 6].

Анализ специальной литературы, изучение практического опыта показали, что одним из таких подходов является применение элементов туризма в работе с дошкольниками. Еще в середине 40-х годов XX столетия ведущие ученые в области физического воспитания детей дошкольного возраста, обращали внимание на особое значение прогулок и экскурсий в ближайшую природную зону с целью укрепления здоровья. В 1980-х годах прошлого столетия А.В. Кенеман и Д.В. Хухлаева в своих трудах оперируют термином «прогулка и экскурсия за пределы дошкольного учреждения», а в более позднем издании вводят понятие «дошкольный туризм» [7, 8, 9].

Вопросы активизации двигательного режима с использованием средств туризма, позволяющих не только совершенствовать двигательную сферу ребенка, а также расширять информацию об окружающей жизни привлекали и привлекают внимание ученых и практиков, таких как: М.А. Рунова, 1988; Г.В. Шалыгина, 1988; Т.П. Завьялова, 2017 и др. Однако анализ литературных источников показал, что простейшие формы туризма (экскурсия, прогулка, прогулка-поход) используются в условиях детского сада в основном как отдельные сезонные мероприятия для решения оздоровительных задач, что, в первую очередь, связано с недостаточным количеством разработанных методик использования средств туризма и организационно-методических подходов использования информационных технологий в условиях дошкольного образовательного учреждения (ДООУ) [7, 9].

Целью исследования стало изучить возможность применения информационных технологий в совокупности с использованием средств дошкольного туризма в формировании туристских знаний, умений и навыков у детей 5-6 лет.

Исследование проходило на базе ГБДОУ №71 и ГБДОУ №68 г. Севастополя в течение 2022-2023 учебного года. В исследовании приняли участие 70 детей старшего дошкольного возраста.

Для достижения поставленной цели участники исследования были поделены на две группы (КГ=37 детей, ЭГ = 33 человека). Дошкольники контрольной группы (КГ) занимались по общеобразовательной программе «От рождения до школы». Дети экспериментальной группы (ЭГ), занимались по общеобразовательной программе «От рождения до школы» с использованием методики обучения, основанной на применении информационных технологий.

Проанализировав специальную литературу, можно вывести понятие «дошкольный туризм», которое определяется как физическая активность, направленная на укрепление здоровья, оздоровление, профилактику заболеваний и достижение физического совершенства, в совокупности с получением знаний об окружающем мире, истории малой Родины и особенностях туристской деятельности на основе использования игровых методов проведения занятий [4, 7, 10].

Следует отметить, что в детских дошкольных учреждениях наиболее распространено использование туристских прогулок и походов, где большая часть времени отводится на выполнение естественных локомоций детьми (ходьба, бег, лазание). При этом познавательному и обучающему компонентам воспитания не уделяется должного внимания, что приводит к снижению мотивации детей и отказу в участии в туристских мероприятиях [4, 7, 9].

1.1 Методические подходы к организации занятий дошкольным туризмом в условиях ДОУ

С целью формирования необходимых туристских знаний, умений, навыков и использования их в условиях туристского похода, а также решения задачи по повышению мотивационной составляющей и интереса дошкольников к туристской деятельности была разработана методика обучения, основанная на применении информационных технологий.

Основу методики обучения основным туристским знаниям и навыкам составили три обучающих блока, решающих специфические задачи (см.табл. 1).

Таблица 1. Характеристика методики обучения основам туристской деятельности на основе использования информационных технологий

Обучающие блоки	Средства обучения	Методические особенности выполнения
Теоретический	проведение лекции-бесед; демонстрация фильмов и видеоматериалов; прослушивание специальной литературы, использование игровых упражнений, посещение 3-D экскурсий	- на занятиях по предмету «Окружающий мир»; - в начале занятий (5-10 минут) по предмету «Физическая культура»
Практический	- блок «Кабинет юного путешественника»; - квест-прогулки «Сокровища греков»; - веревочный парк «Лесные жители»; - туристские походы «В гостях у малой Родины»	- в основной части занятия (20-25 минут) по предмету «Физическая культура»; - поход выходного дня; - во время туристских прогулок
Контрольный	- викторины; - контрольные задания; - контрольные упражнения.	- на занятиях по предмету «Окружающий мир»; - на занятиях по предмету «Физическая культура»

Теоретическая часть предполагала изучение дошкольниками краеведческих, географических и топографических основ, знакомство с фауной и флорой региона, историей родного края, а также необходимых аспектов техники безопасности. Также в теоретическую часть вошли занятия по совместному планированию маршрута, выбора локаций, формированию списка вещей для похода [4].

В теоретическом блоке «Внедрение и использование современных технологий на теоретических занятиях по «Окружающему миру» в рамках лекций-бесед использовались мультимедийные презентации, освещающие вопросы истории, характерные черты флористических и фаунистических ресурсов полуострова Крым. Использование интерактивной доски позволяло демонстрировать видеоматериалы, раскрывающие особенности туристской деятельности, биографии выдающихся путешественников, а также познакомить дошкольников с растениями и животными, обитающими на полуострове. Звуковое сопровождение занятий дало возможность детям погрузиться в атмосферу дикой природы и научиться распознавать голоса птиц и диких животных.

В рамках занятий по окружающему миру дошкольники посетили пять 3-D экскурсий: «Тихая бухта», «Урочище Кизил-коба», «Воронцовский дворец», «туристический маршрут «Малый Иерусалим» и «Музеи и древние городища Керчи» на портале «Туристский портал Крыма» (<https://travelcrimea.com>), где познакомились с уникальными достопримечательностями Республики Крым.

Основой практического блока было использование информационных технологий самими детьми с целью получения практических умений и навыков организации, и проведения туристских походов. Блок «Кабинет юного путешественника» предполагал использование различных игр и упражнений, направленных на освоение основ топографии и ориентирования на местности, а

также включал звуковое сопровождение (звуки природы). Упражнения выполнялись в кабинете, спортивном зале и на игровой площадке. Так, в рассматриваемом блоке дошкольники использовали различные мобильные приложения: с помощью приложения «MAPS.ME» дети учились находить контрольные точки на карте и строить маршруты от детского сада до указанных ориентиров. Использование мобильного приложения «iNaturalist» позволяло приобретать знания о растениях, произрастающих на территории детского сада.

Навыки организации туристского похода приобретались при помощи сайта «Автоматизированный помощник ПредПоход» (<https://predpohod.ru>), в котором детям вместе с родителями предлагалось организовать поход выходного дня и с помощью конструктора составить список снаряжения, подобрать питание и проложить маршрут.

Особенностью квест-прогулок было использование элементов туризма (вязание узлов, преодоление препятствий) при организации станций на территории образовательного учреждения, а с помощью интерактивной доски дошкольники осваивали основы ориентирования на местности и применяли полученные умения на практике.

Веревоочный парк «Лесные жители» предполагал выполнение специального комплекса упражнений и подвижных игр, направленных на развитие физических качеств в спортивном зале. При этом руководитель физического воспитания использовал интерактивную доску с целью мультимедийной демонстрации правильности и последовательности выполнения упражнений.

Заключительной частью практического блока было проведение туристских походов «В гостях у малой Родины». В рамках туристской подготовки были разработаны три пешеходных маршрута («Эколята-дошколята», «Замок Рапунцель», «Тайны средневековой крепости») протяженностью от 3-5 км проходящим по окрестностям Балаклавы. Обязательным элементом в каждом туристском походе было знакомство с туристским снаряжением и приобретение необходимых туристских навыков при использовании на практике специальных мобильных приложений (компас, «MAPS.ME»).

Каждый туристский поход и квест-прогулка сопровождалась изучением природы, наблюдением за повадками птиц, сюжетно-ролевыми играми с элементами туризма (перепрыгивание кочки, прохождение маршрута с препятствиями на скорость). Использовались и дыхательные упражнения, например, раздувание вымышленного костра.

Содержание третьего образовательного блока составили различные контрольные мероприятия, позволяющие оценить степень освоения дошкольниками знаний, умений и навыков туристской деятельности.

Основной формой контроля знаний были викторины и контрольные задания. Так, в викторине «Достопримечательности Крыма» с использованием интерактивной доски дошкольникам предлагалось провести соответствие достопримечательности с местом ее расположения. По данным викторины с дошкольниками ЭГ 73% детей правильно выполнили задание, допустив менее 2-х ошибок, 18% дошкольников допустили не более 3-х неточностей, и 9% детей не смогли правильно определить соответствие и ошиблись более 5-ти раз. Анализ результатов викторины у дошкольников КГ свидетельствует о недостаточно глубоких знаниях об исторических местах родного края. Так, количество детей, которые допустили не более 3-х неточностей составило лишь 15%, при этом количество учащихся допустивших более 5-ти неточностей составило 85%. Результаты викторины указывают на значительный прирост числа дошкольников ЭГ правильно выполнивших задание, который в среднем составил 22%, в КГ данный прирост составил 1,1%.

В контрольном задании на тему «Флора и фауна Крымского полуострова» дошкольники распределяли фотографии растений и животных по нескольким предложенным группам. На интерактивной доске были созданы шесть корзин, куда каждый ребенок должен был положить соответствующие фотографии. По результатам задания, выполненного детьми ЭГ, можно констатировать, что большинство дошкольников (61%) верно определили растения и животных, которые относятся к заданным группам. Около 37% детей допустили менее 10-ти ошибок при распределении предложенных фотографий по соответствующим корзинам, и только 3% обучающихся не выполнили задание и допустили более 20-ти ошибок. При сравнении результатов в контрольном задании на тему «Флора и фауна», следует отметить резкое увеличение количества детей, давших правильные ответы в ЭГ, в сравнении с входным контролем, проводимым до эксперимента. Так процент детей, верно распределивших растения и животных по корзинам возросло на 34%, при этом процент детей, не справившихся с заданием уменьшился на 9%. При

анализе результатов выполнения данного задания детьми КГ также зафиксировано увеличение количества дошкольников, справившихся безошибочно с заданием, однако их число возросло на 2,3% и составило 18%, а количество неверно выполнивших задание сократилось на 1% и составило 24%.

В задании «Собери рюкзак в поход» дошкольникам были предложены 20 картинок, отображающих предметы необходимые и ненужные в туристском походе. Детям в течение 30 секунд необходимо было определить десять предметов, которые он положит в рюкзак для похода. При анализе результатов контрольного теста выявлено, что 58% детей справились с поставленной задачей на «отлично» и правильно упаковали рюкзак, у 25% дошкольников зафиксированы 2 ошибки, 10% выбрали три неверных картинки, а 7% детей допустили более 5-ти ошибок. При анализе результатов выявлено, что в ЭГ количество неправильных ответов сократилось на 12%, а количество дошкольников безошибочно собравших рюкзак возросло на 23%. Результаты КГ были менее успешными, количество детей, правильно собравших рюкзак составило 21%, что демонстрирует прирост в 3% от исходного уровня. Необходимо отметить, что количество детей, допустивших три и более ошибок в КГ сократилось на 1,5% и составило 43%.

По итогам реализации предложенной методики была осуществлена оценка сформированности туристских навыков в процессе выполнения контрольных упражнений из контрольного блока по 5-ти бальной шкале (см. табл.2).

Таблица 2. Результаты сформированности туристских навыков на протяжении эксперимента

Показатели, баллы	Этап	КГ (n=37)	ЭГ (n=33)
		$\bar{x} \pm m$	$\bar{x} \pm m$
Преодоление оврага способом «вертикальный маятник»	до	1,68 ± 0,09	1,66 ± 0,09
	после	1,78 ± 0,09	3,12 ± 0,19*
Прирост, %		5,9	87,9
Туристские узлы (прямой, встречный, восьмерка, проводник)	до	1,86 ± 0,117	1,97 ± 0,11
	после	1,95 ± 0,109	3,03 ± 0,16*
Прирост, %		4,8	53,8
Определение расстояния по карте	до	1,49 ± 0,083	1,54 ± 0,088
	после	1,57 ± 0,110	3,15 ± 0,18*
Прирост, %		5,4	104
Определение сторон горизонта	до	1,41 ± 0,082	1,48 ± 0,088
	после	1,68 ± 0,099	3,30 ± 0,16*
Прирост, %		19	123
Преодоление препятствия «Кочки»	до	1,84 ± 0,106	1,84 ± 0,11
	после	1,97 ± 0,099	3,27 ± 0,19*
Прирост, %		7,06	77,7
Топографические знаки	до	1,49 ± 0,083	1,42 ± 0,087
	после	1,59 ± 0,091	3,57 ± 0,217*
Прирост, %		6,7	151
Преодоления препятствия способом «Параллельная переправа»	до	1,43 ± 0,085	1,45 ± 0,088
	после	1,57 ± 0,091	2,39 ± 0,11*
Прирост, %		9,8	64,8
Костры, восстановление среды в местах разведения костров	до	1,51 ± 0,092	1,39 ± 0,096
	после	1,62 ± 0,112	3,03 ± 0,210*
Прирост, %		7,2	118

* - достоверные различия, при уровне значимости $p \leq 0,05$ между КГ и ЭГ

Проверка основных туристских навыков показала, что применение разработанной методики обучения, основанной на применении информационных технологий является эффективной, о чем свидетельствуют результаты контрольных упражнений. Так, определено, что у дошкольников экспериментальной группы после внедрения методики достаточно хорошо сформированы навыки чтения и воспроизведения топографических знаков, умения определять стороны горизонта, а также техники передвижения по «Кочкам». При этом освоение раздела топографической

подготовки позволило на достаточном уровне сформировать также навык определения расстояния по карте.

Оценка сформированности навыка завязывание туристских узлов показала, что в процессе реализации методики количество дошкольников ЭГ, выполнивших упражнение на достаточном уровне увеличилось на 53,8% при сравнении с исходными показателями.

Достоверные различия в выполнении туристских навыков между дошкольниками контрольной и экспериментальной группой наблюдались по таким показателям, как преодоление оврага способом «Вертикальный маятник», преодоления препятствия способом «Параллельная переправа», разведение туристских костров и восстановление среды в местах их разведения.

Положительным аспектом применения разработанной методики следует считать уверенное использование дошкольниками приложения «MAPS.ME», где совместно с родителями дети составили и проложили туристский маршрут, что отобразилось в автоматизированном помощнике по организации туристского похода, а также в предоставлении виртуальной экскурсии (в виде мультимедийной презентации) по разработанному маршруту.

Проведенный педагогический эксперимент выявил возможность более результативного воздействия на успешность усвоения теоретических знаний в области туризма, правилах поведения на природе. Обнаружены достоверные различия ($P < 0,05$) в среднегрупповых показателях изучаемых знаний, а также увеличение количества детей с высоким уровнем развития в экспериментальной группе по сравнению с контрольной на 32 %.

Заключение

Таким образом, методически продуманные занятия по физическому воспитанию с элементами дошкольного туризма с использованием информационных технологий способствуют повышению заинтересованности и мотивации в занятиях физической культурой и туризмом, укрепляют здоровье и способствуют привлечению родителей к совместным занятиям с детьми.

Следует отметить, что использование современных «гаджетов» в учебно-воспитательном процессе дошкольников является эффективным средством всестороннего гармоничного развития личности. Применение информационных технологий в работе с детьми позволит воспитателям расширить спектр применяемых средств и форм обучения, что позволит повысить вовлеченность учащихся в учебный процесс, а также эффективность обучения в дошкольном образовательном учреждении.

Проведенный педагогический эксперимент выявил возможность более результативного воздействия на успешность усвоения теоретических знаний в области туризма, правилах поведения на природе. Обнаружены достоверные различия ($P < 0,05$) в среднегрупповых показателях изучаемых знаний, а также увеличение количества детей с высоким уровнем развития в экспериментальной группе, по сравнению с контрольной на 30%.

Литература

1. Ставцева Ю.Г. Информационно-коммуникационные технологии в дошкольном образовательном учреждении // психолого-педагогический журнал Гаудеамус. 2015. №1(25). С.132-137.
2. Гурьев С.В. Информационные компьютерные технологии в физическом воспитании дошкольников: методология, теория, практика. Екатеринбург: ГОУ ВПО «РГППУ», 2008. 113 с.
3. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901806437> (дата обращения: 09.10.2023).
4. Маюрова И.А., Бойко А.Л. Методика применения средств дошкольного туризма в условия дошкольного образовательного учреждения // Актуальные исследования. 2023. №16-2(146). С. 83-85.
5. Грошева М.И., Мельникова, Е.Н., Ячменёва, И.Н. Детский туризм как средство воспитания дошкольников // Первое сентября, 2015. – URL : <https://urok.1sept.ru/articles/653046> (дата обращения: 09.10.2023)

6. Новые векторы развития образования: сб. материалов / Всероссийской научно-практической конференции: под ред. Д.М. Егорова, С.В. Фроловой. Саратов: ИЦ «Наука», 2022. 273 с.
7. Завьялова Т.П. Методика обучения и воспитания в области дошкольного образования. Туризм в детском саду: учеб. пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2022. 228 с.
8. Кирюханцев К.А. Место туризма в системе физического воспитания дошкольников // Дошкольная педагогика и психология. 2015. С.70-74.
9. Гозбенко Д.И. Место туризма в системе физического воспитания детей дошкольного возраста // Актуальные проблемы дошкольного образования: материалы XIX международная научно-практическая конференция "Актуальные проблемы дошкольного образования" (Челябинск, 30 апреля 2021 года). 2021. С.145-150.
10. Плотникова О.С. Реализация инновационного проекта «Развитие детей старшего дошкольного возраста средствами детского туризма» // Инновационные практики. 2023. № 2(66). С.127-130.

INFORMATION TECHNOLOGIES IN PRESCHOOL TOURISM

Mayurova, Inna Aleksandrovna

Candidate of pedagogical sciences

Sevastopol State University, Department of physical education and sports, associate professor

Sevastopol, Russian Federation

IAMayurova@sevsu.ru

Butych, Natalya Sergeevna

Candidate of pedagogical sciences

Sevastopol State University, Department of physical education and sports, associate professor

Sevastopol, Russia

nata_butych@list.ru

Abstract

This article discusses the possibility of using modern information technologies in a preschool educational institution. The basis of the proposed methodology for teaching basic tourist knowledge and skills was made up of three training blocks: theoretical, practical and control. At the same time, children's involvement in completing the tasks of the blocks is progressive, and their content is based on the application and use of modern gadgets.

Keywords

preschool tourism; information technology; preschoolers; teaching methods

References

1. Stavceva Yu.G. Informacionno-kommunikacionnye texnologii v doshkolnom obrazovatelnom uchrezhdenii // Psixologo-pedagogicheskij zhurnal Gaudeamus. 2015. №1(25). S.132-137
2. Gurev S.V. Informacionnye kompyuternye texnologii v fizicheskom vospitanii doshkolnikov: metodologiya, teoriya, praktika. Ekaterinburg: GOU VPO «RGPPU», 2008. 113 s.
3. Elektronnyj fond pravovyh i normativno-texnicheskix dokumentov. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901806437> (data obrashheniya: 09.10.2023).
4. Mayurova I.A., Bojko A.L. Metodika primeneniya sredstv doshkolnogo turizma v usloviyah doshkolnogo obrazovatelno uchrezhdeniya // Aktualnye issledovaniya. 2023. №16-2(146). S. 83-85.
5. Grosheva M.I., Melnikova, E.N., Yachmenyova, I.N. Detskij turizm kak sredstvo vospitaniya doshkolnikov // Pervoe sentyabrya, 2015. – URL : <https://urok.1sept.ru/articles/653046> (data obrashheniya: 09.10.2023)
6. Novye vektory razvitiya obrazovaniya: sb. materialov / Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii: pod red. D.M. Egorova, S.V. Frolovoj. Saratov: ICz «Nauka», 2022. 273 s.
7. Zavyalova T.P. Metodika obucheniya i vospitaniya v oblasti doshkolnogo obrazovaniya. Turizm v detskom sadu: ucheb. posobie dlya vuzov. 2-e izd., ispr. i dop. M.: Yurajt, 2022. 228 s.
8. Kiryuxancev K.A. Mesto turizma v sisteme fizicheskogo vospitaniya doshkolnikov // Doshkolnaya pedagogika i psixologiya. 2015. S.70-74.
9. Gozbenko D.I. Mesto turizma v sisteme fizicheskogo vospitaniya detej doshkolnogo vozrasta // Aktualnye problemy doshkolnogo obrazovaniya: materialy XIX mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya "Aktualnye problemy doshkolnogo obrazovaniya" (Chelyabinsk, 30 aprelya 2021 goda). 2021. S.145-150.
10. Plotnikova O.S. Realizaciya innovacionnogo proekta «Razvitie detej starshego doshkolnogo vozrasta sredstvami detskogo turizma» // Innovacionnye praktiki. 2023. № 2(66). S.127-130.