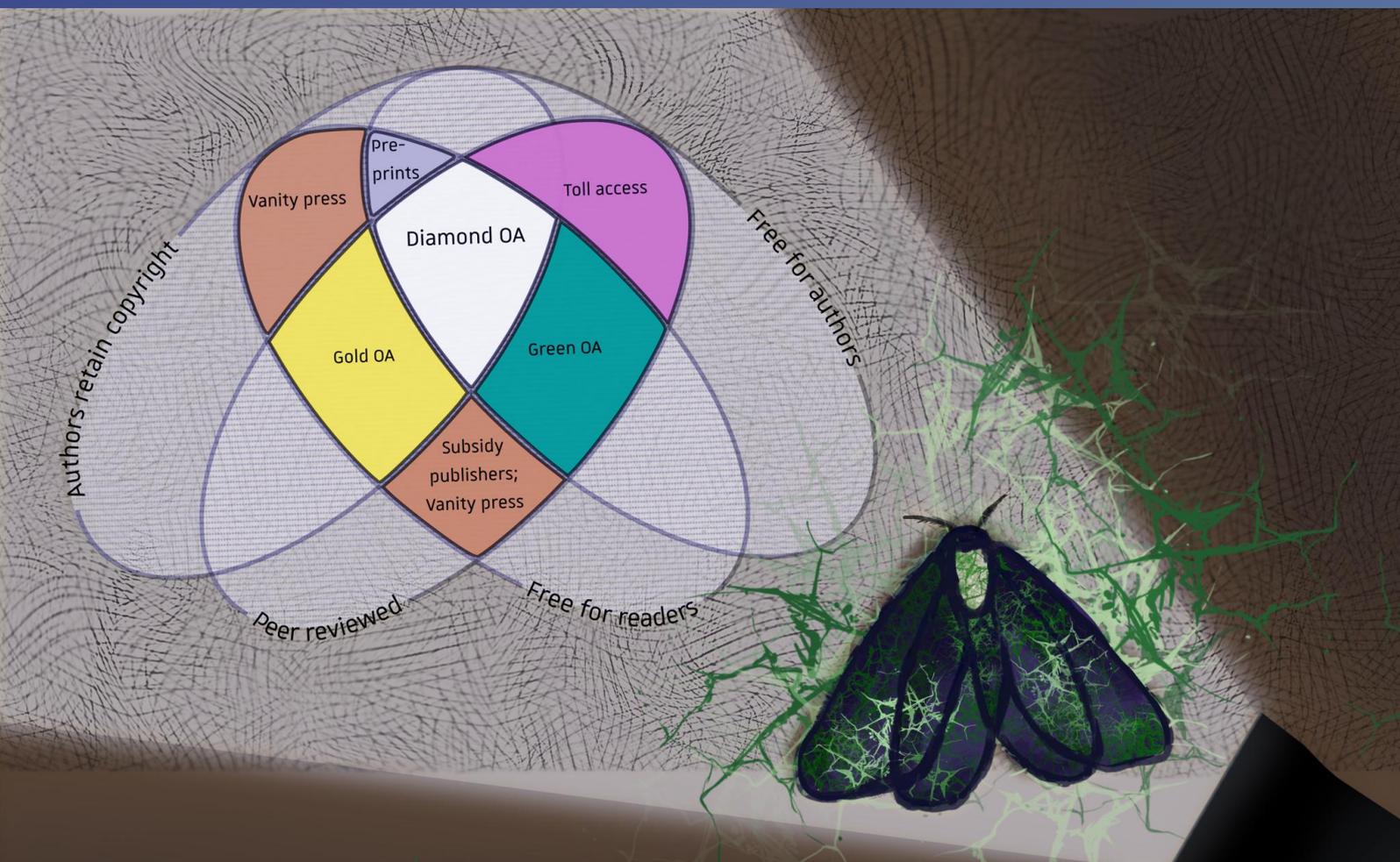


ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА



Редакционный совет электронного журнала «Цифровая экономика»

- Агеев Александр Иванович – д.э.н., генеральный директор Института экономических стратегий, заведующий кафедрой НИЯУ «МИФИ», профессор, академик РАН.
- Афанасьев Михаил Юрьевич – д.э.н. Заведующий лабораторией прикладной эконометрики ЦЭМИ РАН.
- Бабаян Евгений Борисович – Генеральный директор НП «Агентство научных и деловых коммуникаций».
- Бахтизин Альберт Рауфович – член-корреспондент РАН, д.э.н., профессор РАН, директор ЦЭМИ РАН.
- Войниканис Елена Анатольевна – д.ю.н. Ведущий научный сотрудник Института права и развития ВШЭ — Сколково.
- Волынкина Марина Владимировна – д.ю.н. Ректор НОЧУ ВПО «Институт гуманитарного образования и информационных технологий».
- Гурдус Александр Оскарович – д.э.н., к.т.н., президент группы компаний «21Company».
- Димитров Илия Димитрович – исполнительный директор НКО «Ассоциации Электронных Торговых Площадок».
- Ерешко Феликс Иванович – д.т.н. профессор, заведующий отделом информационно-вычислительных систем (ИВС) ВЦ РАН.
- Засурский Иван Иванович – к.ф.н. президент Ассоциации интернет-издателей, заведующий кафедрой новых медиа и теории коммуникации факультета журналистики МГУ имени М.В. Ломоносова.
- Калятин Виталий Олегович – к.ю.н., профессор Исследовательского центра частного права при Президенте РФ им. С.С. Алексеева
- Китова Ольга Викторовна – д.э.н., к.ф.-м.н. зав. кафедрой Информатики РЭУ им. Г.В. Плеханова.
- Козырь Юрий Васильевич – д.э.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН.
- Ливадный Евгений Александрович – к.т.н., к.ю.н., Руководитель проектов по интеллектуальной собственности Государственной корпорации «Ростех».
- Макаров Валерий Леонидович – академик РАН, научный руководитель ЦЭМИ РАН.
- Паринин Сергей Иванович – д.т.н., главный научный сотрудник ЦЭМИ РАН.
- Райков Александр Николаевич – д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник Института проблем управления РАН, Генеральный директор ООО «Агентство новых стратегий».
- Семякин Дмитрий Александрович – к.ф.-м.н., директор Ассоциации «Открытая наука».
- Серго Антон Геннадьевич – д.ю.н., Профессор кафедры авторского права, смежных прав и частоправовых дисциплин Российской государственной академии интеллектуальной собственности (РГАИС).
- Соловьев Владимир Игоревич – д.э.н. руководитель департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве РФ.
- Фролов Владимир Николаевич, – д.э.н., профессор, научный руководитель проекта «Sorernicus Gold».
- Хохлов Юрий Евгеньевич – к.ф.-м.н., доцент, председатель Совета директоров Института развития информационного общества, академик Российской инженерной академии.
- Терелянский Павел Васильевич, – д.э.н., профессор, главный научный сотрудник Научно-исследовательского института "Управления цифровой трансформацией экономики", ФГБОУ ВО "Государственный университет управления".

Миссия журнала

Миссия журнала — поддерживать высокий научный уровень дискуссии о цифровой экономике, методах ее изучения и развития, вовлекая в этот процесс наиболее квалифицированных экспертов — исследователей и практиков; доносить научное знание о самых сложных ее аспектах до тех, кто реально принимает решения, и тех, кто их исполняет. Одновременно журнал направлен на обеспечение возможности для обмена мнениями между профессиональными исследователями.

Название и формат издания

Название «Цифровая экономика» подчеркивает междисциплинарный характер журнала, а также ориентацию на новые методы исследования и новые формы подачи материала, возникшие вместе с цифровой экономикой. В современном ее понимании цифровая экономика — не только новый сектор экономики, но и новые методы сбора информации на основе цифровых технологий, психометрия и компьютерное моделирование, а также иные методы экспериментальной экономики.

Тематика научных и научно-популярных статей

Основную тематику журнала представляют научные и научно-популярные статьи, находящиеся в предметной области цифровой экономики, информационной экономики, экономики знаний. Основное направление журнала — это статьи, освещающие применение подходов и методов естественных наук, математических моделей, теории игр и информационных технологий, а также использующие результаты и методы естественных наук, в том числе, биологии, антропологии, социологии, психологии.

В журнале также публикуются статьи о цифровой экономике и на связанные с ней темы, в том числе, доступные для понимания людей, не изучающих предметную область и применяемые методы исследования на профессиональном уровне. Основная тема — создание и развитие единого экономического пространства России и стран АТР. Сюда можно отнести статьи по обсуждаемым вопросам оптимизации использования ресурсов и государственному регулированию, по стандартам в цифровой экономике. Сегодня или очень скоро это стандарты — умный город, умный дом, умный транспорт, интернет вещей, цифровые платформы, BIM-технологии, умные рынки, умные контракты, краудсорсинг и краудфандинг и многие другие.

Журнал «Цифровая экономика», № 26(5) (2023)

Выпуск № 5 2023 год

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

Свидетельство о регистрации № ЭЛ № ФС77-70455 от 20 июля 2017 г.

Редакционная коллегия

Козырев А. Н. – главный редактор, д.э.н., к.ф.-м.н., руководитель научного направления – математическое моделирование, г.н.с. ЦЭМИ РАН

Ведута Е. Н. – д.э.н., профессор, зав. кафедрой стратегического планирования и экономической политики факультета государственного управления имени М. В. Ломоносова

Гатауллин Т.М. – д.э.н., к.ф.-м.н., зам. директора Центра цифровой экономики Государственного университета управления

Китов Владимир Анатольевич, к.т.н., зам. Зав. кафедрой Информатики по научной работе РЭУ им. Г.В. Плеханова

Лебедев В. В. – д.э.н., к.ф.-м.н., профессор кафедры высшей математики Государственного университета управления

Лугачев М.И. – д.э.н., заведующий кафедрой Экономической информатики Экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Макаров С.В. – к.э.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН.

Неволин И.В. – к.э.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН

Ноак Н.В. – к.п.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН

Скрипкин К.Г. – к.э.н., доцент кафедры Экономической информатики Экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Тевелева О.В. – к.э.н., старший научный сотрудник ЦЭМИ РАН

Писарева О.М. – к.э.н., заведующий кафедрой математических методов в экономике и управлении, Директор Института информационных систем ФГБОУ ВО "Государственный университет управления" (ГУУ)

Чесноков А.Н. – руководитель проекта АН2

Все работы опубликованы в авторской редакции.

Композиция на обложке составлена Елизаветой Вершининой.

Подписано к опубликованию в Интернете 20.12.2023, Авт. печ.л. 9,7

Сайт размещения публикаций: <http://digital-economy.ru/>

Адрес редакции: 117418 Москва, Нахимовский проспект, 47, комн. 520

При использовании материалов ссылка на журнал «Цифровая экономика» и на автора статьи обязательна (на условиях creative commons).

© Журнал «Цифровая экономика», 2023

I S S N 2 6 8 6 - 9 5 6 X



9 772686 956001 >

СОДЕРЖАНИЕ

Слово редактора.....	4
1. Научные статьи.....	5
1.1. Козырев А.Н. Интеллектуальная собственность и генеративные сети	5
1.2. Неволин И.В. Экономические модели и недискриминируемый доступ к данным	12
1.3. Волкова А.Д., Костина Т.А., Ноакк Н.В. Социальные представления об Искусственном Интеллекте: методологические аспекты (Часть 2).....	18
1.4. Агеев А.И., Сараев В.Н., Шатиоров А. С. Интеллект космоса	29
1.5. Насыров И.Н., Насыров И.И., Насыров И.Н., Р.И. Нелинейный рост данных по надежности накопителей информации в data-центрах	38
1.6. Огий О.Г., Осипов В. Ю. Метод нейросетевого прогнозирования трудового потенциала	45
1.7. Цифровизация муниципалитетов: тренды и ограничения	57
1.8. Бакин М.В. Опыт внедрения и перспективы развития государственных информационных систем	68
1.9. Луценко С.И. Институтция искусственного интеллекта и концепция электронного лица ..	80
1.10. Кашкин В.В., Андросик Ю.Н. Обзор развития методов анализа текста: от ручной обработки в психолингвистике к современным автоматизированным программам в маркетинге	87

Слово редактора

Дорогие читатели, перед вами внеплановый двадцать шестой с начала выпуска и пятый в 2023 году номер журнала «Цифровая экономика». Он, как и предыдущий номер, выходит досрочно и целиком состоит из научных статей, посвященных искусственному интеллекту и обработке информации. Это связано с возросшим потоком научных текстов по данной тематике, с одной стороны, и предполагаемым переходом на другую техническую базу, с другой. Мы стараемся не допустить задержки с публикацией научных текстов по актуальной тематике, успешно прошедших рецензирование. Вместе с тем, мы требуем от авторов готовить тексты сразу в том формате, в каком они могут быть опубликованы. Авторам настоятельно рекомендуется внимательно читать памятку, публикуемую на последней странице каждого выпуска журнала, и строго следовать рекомендациям. Это снимает часть технической работы с команды, выпускающей журнал. Статьи, подготовленные в точном соответствии с требованиями, пользуются приоритетом при рассмотрении вопроса о включении в очередной выпуск.

Основная тематика данного выпуска – искусственный интеллект (ИИ), точнее, генеративные нейросети, их применение в решении реальных задач и восприятие населением. Уходящий год по праву можно считать годом генеративных сетей, а потому, имея запас статей по теме, странно было бы не откликнуться на это. Тема ИИ так или иначе присутствует во всех статьях данного выпуска, но в большей их части она центральная. При этом первый блок из четырех статей – это взгляд на происходящие в данной сфере процессы с позиций разных научных дисциплин.

Открывает выпуск редакционная статья, посвященная проблемам, связанным с появлением нейросетей, способных генерировать тексты, рисунки и другие объекты интеллектуальной деятельности или, точнее, считавшиеся до последнего времени таковыми. В статье последовательно проводится мысль, что проблемы, порождаемые этим явлением, возникают не там, где их ищут и пытаются решать юристы, а пытаются решать не так, как это надо бы делать. На юридических форумах обсуждаются правовые вопросы, связанные с распространением правовой охраны на «творчество» нейросетей и с использованием охраняемых произведений при их обучении. Первая группа вопросов из двух обозначенных выше надуманная или, точнее, искусственно подогреваемая, вторая – реальная, но решение её надо искать не по аналогии с тем, как делали раньше, расширяя область правовой охраны и набор принудительных мер к соблюдению исключительных прав. Скорее, речь может идти о сужении того и другого, для этого есть веские причины. Одна из них – появление так называемых серийных истцов и злоупотребление исключительными правами с их стороны в ущерб интересам общества. В том числе речь идет об атаках на научные электронные библиотеки и журналы, что стало возможным в силу нарушения баланса интересов и прав сторон при реформировании законодательства в конце девяностых – начале нулевых годов. В результате этих реформ в невыгодном положении оказалась наука.

В статье к.э.н. И.В. Неволлина речь идет о другой не менее важной проблеме, порожденной дисбалансом возможностей науки и бизнеса в плане доступа к информации. Общественные науки, и экономика, в частности, оказались в невыгодном положении именно в части доступа к инструментам наблюдений и анализа. Бизнес в лице крупных ИТ-компаний накапливает детальную информацию социально-экономического характера в реальном времени. При этом научное сообщество лишено такой возможности: создание похожей инфраструктуры для решения бизнес-задач выходит за рамки научных целей и вряд ли найдёт соответствующую поддержку. Такое положение противоречит интересам государства и общества, а потому надо искать решение – этим вопросам и посвящена статья.

Третьей в этом блоке идет вторая часть статьи о результатах пилотного исследования социальных представлений российского общества об искусственном интеллекте. Пилотное исследование выполнено тремя профессиональными психологами (Ноак Н.В., Волкова А.Д., Костина Т.А.).

Закрывает блок статья трех авторов (А. И. Агеев, В. Н. Сараев, А. С. Шатилов) об интеллекте космоса и его связи с ИИ. В ней прослеживается связь различных философских теорий, высказываний крупных ученых и других мыслителей с современными дискуссиями о будущем ИИ.

Следующие шесть публикаций данного выпуска посвящены разным конкретным проблемам, связанным с ИИ. О каждой из них можно было бы написать отдельный абзац, но предоставим читателю самому обратиться к этим текстам без подсказок со стороны редакции.

В заключение считаю нужным в очередной раз известить потенциальных авторов, что в этом году, как и в прошлом, может быть внеочередной выпуск, если накопится достаточное количество добротных статей. Предоставляя добротные статьи в нужном формате, можно успеть. При этом хочу напомнить, что заголовки должны быть краткими, а не заменять собой аннотацию. Не надо перегружать заголовки родительным падежом, это не свидетельствует об умении их выбирать. И, наконец, не надо набирать заголовки прописными буквами, это мешает формировать оглавление и колонтитулы, приходится их набирать заново. Начиная с этого выпуска, мы вообще не будем использовать заголовки из прописных, хотя существует опция «все прописные». Напоминать об этом в индивидуальном порядке больше не будем. Это отнимает слишком много времени.

Всем потенциальным читателям желаю, как всегда, увлекательного и не всегда легкого чтения.

Главный редактор журнала

д.э.н. А. Н. Козырев

1. НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

УДК: 303.03; 347.78

1.1. Интеллектуальная собственность и генеративные сети

Козырев А. Н., ЦЭМИ РАН, г. Москва, Россия

В статье представлен анализ принципиальных различий между произведениями науки и массовой культуры, игнорируемых современным законодательством об авторском праве и юридическим сообществом. Современные генеративные сети лишь усугубляют уже имеющийся здесь дисбаланс интересов и прав сторон, порождая новые проблемы в образовании и науке, а также в названных выше отраслях. Их решение нельзя оставлять лоббистам и юридическому сообществу. Предлагается ряд конкретных поправок в действующие законы, позволяющие решить часть проблем.

Введение

Появление генеративных сетей, способных создавать тексты, рисунки и другие продукты, традиционно относимые к продукции креативных индустрий, меняет условия игры на том поле, где правила игры и соблюдение этих правил определяют современные институты интеллектуальной собственности, прежде всего, институты авторских и смежных прав. Это и новые возможности, в том числе для креативных индустрий, и новые проблемы, причем не всегда там, где их ожидают и пытаются решать юристы, думающие над глобальными проблемами или просто модными темами.

Три интригующих вопроса

Реакция думающего юридического сообщества на изменение условий игры на поле интеллектуальной собственности в основном касается трех вопросов:

1. Распространяется ли правовая охрана на произведения, созданные нейросетью?
2. Кого считать автором произведения, созданного нейросетью?
3. Считать ли несанкционированное использование охраняемых произведений для обучения нейросети нарушением исключительных прав на эти произведения?

Именно эти три вопроса с теми или иными вариациями занимают центральное место в сегодняшних обсуждениях¹, хотя только ими обсуждения, разумеется, не исчерпываются. Сразу стоит сказать, что первые два из них в такой постановке достаточно бессмысленны, а третий, напротив, не только содержателен, но и несет в себе опасность. В целом же такая постановка вопросов ущербна уже потому, что вопросы ставятся слишком узко. Во-первых, принимаются во внимание интересы только создателей контента, включая как тех, кто создавал контент, на котором обучаются нейросети, так и тех, кто на этой основе создает новый контент с помощью нейросетей. За пределами рассмотрения остаются интересы тех, кому этот контент предстоит потреблять, включая тех, кто его потреблять не хочет. Во-вторых, также за пределами рассмотрения остаются радикальные различия между интересами индустрии развлечений, включая работающих в этой сфере авторов, с одной стороны, и представителей науки и образования, с другой стороны. Наконец, в-третьих, ничего не говорится об интересах самих юристов, хотя здесь они – одна из сторон, отнюдь не заинтересованная в радикальном решении проблем.

Поток «произведений науки» и «фактов», генерируемых нейросетями, опасен для настоящей науки, как и поток сгенерированных дипломных работ – для образования. А потому возникающие здесь проблемы слишком значительны и многоплановы, чтобы можно их было доверить юристам, как: «Война слишком серьезное дело, чтобы доверять его военным».² Можно провести еще одну актуальную на сегодняшний день параллель: «Война – это прежде всего логистика, логистика и еще раз, логистика»³. Если же говорить об интеллектуальной собственности и генеративных сетях, то слишком важную роль играют экономика (интересы) и математика, хотя роль права как науки тоже отрицать нельзя.

О междисциплинарном подходе и отличии юристов от военных

Сходство юристов с военными в подходах к решению новых проблем состоит, как минимум, в том, что те и другие приступают к решению новой задачи с поиска аналогии в ближайшем прошлом. Если подходящую аналогию удастся найти, то действуют по аналогии. Отсюда известная фраза Черчилля о

¹ Евгения Ефименко. Нейросети против авторского права: кто кого // ПРАВО.RU (сетевое издание), 28.02.2023. - <https://pravo.ru/story/245161/>

² Слова министра иностранных дел послереволюционной Франции Шарля Мориса Талейрана (Талейрана-Перигора, 1754—1838). http://www.epwr.ru/quotation/txt_374_2.php

³ <https://anlazz.livejournal.com/614698.html>

том, что «генералы всегда готовятся к прошлой войне»¹, но точно так же вынуждены поступать и юристы, других инструментов в их распоряжении нет, эксперименты им, как и военным, противопоказаны.

О военных существует много других колких фраз, но справедливости ради надо помнить, что никто не заинтересован в войне меньше, чем сами военные. С юристами ситуация прямо противоположная. Разумеется, они могут искать окончательное решение вопроса о том, как совместить интересы сторон в конфликте между индустрией производства контента с применением нейросетей и авторами, но они совсем не заинтересованы в том, чтобы такое решение найти. Разумеется, в долгосрочной перспективе они заинтересованы в том, чтобы индустрия развлечений с применением нейросетей не убила талантливых авторов и не деградировала сама. А такая перспектива вполне реальна. Но это – «вершина айсберга».

Юристы играют особую роль в принятии решений по вопросам, связанным с интеллектуальной собственностью. Кем бы ни готовилось решение по сложному вопросу, какие бы задачи при этом ни приходилось решать техническим специалистам и экспертам из разных областей знания, на последнем шаге в игру вступает юрист. От него, его квалификации и наличия вторичных интересов зависит очень много, в чем-то это напоминает эффект «последней мили» в логистике или в области связи. А потому обойти вопрос об интересах юристов было бы просто наивно и антинаучно. При этом речь может идти и об адвокатах, и о судьях, и о тех, кто представляет юридическую науку или учит праву. Все это разные сообщества, но они пересекаются, обмениваются опытом и меняют специализацию, но остаются кастой. Так их и надо воспринимать в ходе исследования, если цель – решение проблем в конкретной области.

Генеративные нейросети как угроза образованию и науке

В сфере образования генеративные сети совершают вполне ожидаемый и достаточно неприятный для профессуры и будущего страны поворот. Учащиеся все чаще используют нейросети для «написания» курсовых и дипломных работ. Бороться с этим достаточно трудно, о чем много и ярко говорили на семинаре в МГУ². В дискуссии принимали участие математики и экономисты, но в результате стало понятно, что самая уязвимая страта – преподаватели политэкономии и правовых дисциплин. «Профессор Лопух» – это про них³, а вот «аппаратура при нём, при нём» – совсем наоборот, это про недобросовестного студента с аппаратурой для контакта с нейросетью. Хуже того, такие студенты, а потом выпускники составляют настоящим квалифицированным юристам и могут реально победить в среднесрочной перспективе. Отсюда, можно сделать вывод, что генеративные сети несут огромную опасность для образования в том виде, в каком оно существует сейчас, как и для тех, чей голос или внешность «украли» нейросети⁴. Достаточно неприятная перспектива просматривается и для науки, точнее, для системы научных коммуникаций, а следом и для науки в целом.

Тема интеллектуальной собственности в науке сегодня приобрела несколько неожиданный оборот, связанный с определенным дисбалансом интересов и прав сторон, чьи интересы должен защищать закон. В науке создатели и потребители контента – сами ученые, а стороны – это авторы произведений науки (ученые) и распространители такого контента (научные журналы и библиотеки), но не создатели и потребители произведений, как в массовой культуре. Смещение баланса прав в пользу авторов (создателей) привело к урезанию прав научных журналов и библиотек. Так авторское право становится токсичным [Козырев, 2020], как минимум, для науки и без генеративных сетей, которые лишь вносят новые проблемы. А их решение по аналогии с тем, как действовали раньше, расширяя сферу правовой охраны, поддерживая серийных истцов и борясь с новыми технологиями, как в свое время боролись с торрентами, грозит обернуться полным коллапсом научных электронных библиотек и журналов.

Баланс интересов и прав сторон, его нарушение и последствия

Чтобы понимать логику изменения правил, действующих в рассматриваемой сфере, для начала имеет смысл вспомнить, как они появились, и посмотреть, как и почему они менялись в дальнейшем. Это само по себе не позволяет найти правильное решение сегодняшних проблем с генеративными сетями, но может избавить от некоторых заблуждений, подсаживающих ошибочные решения.

Технический прогресс как источник дисбаланса интересов и прав сторон

Прежде всего стоит напомнить, что права интеллектуальной собственности с самого начала появились как жалованные, а не естественные права. Сегодня не очень принято употреблять первый из этих терминов, юристы предпочитают говорить о позитивных и естественных правах, что, вероятно, правильно, но несколько затемняет тот факт, что и патентное, и авторское право появились как некие привилегии, предоставляемые отдельным лицам в обмен на определенные обязательства. В случае с патентами это была временная монополия на использование изобретения в обмен на раскрытие его сути вместо сохранения в секрете. Так, в 1421 году Филиппо Брунеллески, который изобрел корабельный поворотный кран, получил от правительства Флоренции трехгодичную монополию на использование этого изобретения в обмен на раскрытие его сути. С авторским правом несколько сложнее в том плане, что труднее

¹ Уинстон Черчилль, <https://www.livelib.ru/book/69460/readpart-aforizmy-vojna-i-mir/~2>

² Круглый стол по исследованиям цифровой экономики на тему «Искусственный интеллект и учебный процесс» // Youtube.com (сетевой ресурс), 05.04.2023. - <https://youtu.be/HLrEGY19t8s>

³ https://static.tildacdn.com/tild3532-6636-4635-a433-323063643338/_2023-06-13_192955.png

⁴ <https://dtf.ru/u/952987-holly-forve/2073096-iz-golosa-banka-v-p0mo>

найти столь же яркую точку отсчета, но суть в том, что и в этой сфере все большую роль играет чистый прагматизм. В нем вообще не было необходимости до появления некоторых технических средств, то есть в том и другом случае в основе технический прогресс, а исключительные права власти жалуют определенным лицам, чтобы снять противоречия, мешающие прогрессу.

Под влиянием технического прогресса меняется баланс интересов и прав, которыми наделяются обладатели патентов или исключительных авторских прав, с одной стороны, и потребители охраняемых результатов интеллектуальной деятельности, с другой стороны. Каждое достижение в области информационных технологий, например, в технике копирования или передачи информации, влечет некоторое смещение этого баланса в пользу тех, кто занимается копированием, в том числе незаконным копированием чужих произведений [Adelstein & Peretz, 1985]. Для восстановления баланса каждый раз предпринимаются ответные меры, в том числе правовые. К ним относятся изменения в области авторского права, расширяющие возможности обладателей исключительных авторских прав, и/или изменения в патентном законодательстве, расширяющие сферу правовой охраны, а также спектр возможных действий по осуществлению исключительных прав, включая действия принудительного характера (intellectual property enforcement). В результате баланс интересов и прав восстанавливается и сохраняется до появления нового фактора, меняющего этот баланс. Сегодня в этом качестве выступает небывалый прогресс в области создания и обучения генеративных нейросетей. Баланс нарушен, и его надо восстанавливать. Но как?

Из сказанного вовсе не следует, что нужно снова расширять область правовой охраны, ужесточать принудительные меры и бросать все силы правоохранительных органов на борьбу за права авторов. Для начала надо оценить характер и масштаб произошедших сдвигов. Есть достаточно оснований полагать, что для восстановления баланса надо не расширять, а сужать область правовой охраны. Все здесь имеет свою цену, надо просто понять, в чем она выражается. Тут невольно вспоминаются слова следователя в одном деле о музыкальном «пиратстве». Оценив сложность дела, он грустно заметил: «Это дело нам будет стоить двух нераскрытых убийств». Так он обозначил цену вопроса, но речь шла не просто о «пиратстве», а о бизнесе организованной преступности. Возможно, названная им цена в два нераскрытых убийства была оправдана. Но, важен сам принцип и цена вопроса. Если каждый может творить, то грош цена этому творчеству и нет нужды его охранять, хотя результат и красив.

Лоббирование интересов креативных отраслей и появление серийных истцов

Также далеко не праздным следует считать вопрос о том, не был ли баланс интересов и прав сторон нарушен до появления современных генеративных сетей. Ответ очевиден. Сегодня трудно говорить о восстановлении баланса, после того как он был нарушен быстрым распространением цифровых технологий, что очень больно ударило по интересам креативных отраслей, включая индустрии развлечений и программирования. Реакция законодателей на эти изменения оказалась необычно активной. Наиболее радикальные реформы произошли в авторском праве, причем в первую очередь в США. Наиболее впечатляющие изменения связаны с вступлением в силу Digital Millennium Copyright Act (DMCA) в 1998 году. В том числе этот закон распространил правовую охрану на технические средства защиты от копирования, что казалось совершенно немыслимым еще за несколько лет до его введения. Следом аналогичное расширение сферы применимости авторского права происходит в странах Европы и в Японии.

Примечательно то, что большинство изменений в законодательствах ведущих стран мира, принятых в начале тысячелетия, называемого «цифровым», ведет к ограничению обмена научной информацией и затруднению научного поиска, что заведомо вредно для науки и, прежде всего, для фундаментальных исследований. Эти изменения затронули и Россию. В конце XX и начале XXI веков тема интеллектуальной собственности в науке обсуждалась на фоне резко возросшей популярности тезиса "наука сама должна зарабатывать" и ряда изменений в законодательстве, принятых под давлением промышленного лобби, включавшего крупных производителей программного обеспечения, кино и музыкальной продукции, но без учета интересов фундаментальной науки и общества в целом. Примечательно, что Россия здесь не исключение, что следует из [Royal Society report, 2003]. В этой связи уже не кажутся окончательно похороненными идеи специального института "научной собственности" или "научной интеллектуальной собственности" [Еременко, 2000]. Хотя после дискуссии конца 20-х годов прошлого века эта идея казалась лишенной смысла [Розенберг, 1993], сегодня она снова на слуху, как будто без нее склок мало.

Три названные выше отрасли указаны прямо по той причине, что именно они или, точнее, их представители (юристы) лоббировали изменения в области авторского права и законодательства о распространении информации в интернете, породившие странное на первый взгляд явление – поддержку судебной системой атаки серийных истцов на фундаментальную науку. Впрочем, проблема шире и глубже. Цифровые технологии оказались не только в руках тех, кто копирует и распространяет цифровые продукты, но и у тех, кто собирает информацию о нарушениях исключительных прав и способен предъявить множество исков о компенсации ущерба. Так появились серийные истцы, действующие в различных сферах бизнеса, включая розничную торговлю, разные формы сетевого бизнеса, стартапы, то есть везде, где можно найти нарушения чьих-то исключительных прав. Важно лишь то, что таких нарушений много, а нарушители даже не догадываются о том, что что-то нарушили.

Атака серийных истцов на фундаментальную науку – всего лишь «вишенка на торте», проблема серийных истцов много шире, а решить ее много сложнее, чем это может показаться, если забыть о лобби-стах, чьими усилиями создана почва для этого явления.

Серийные истцы как бизнес и последствия для науки

Серийные истцы в сфере исключительных прав – это юридические фирмы, действующие от имени правообладателей на основе соглашений с ними против нарушителей таких прав, что само по себе не может вызывать порицания, скорее, наоборот. Более того, многие юристы считают такую практику нормальной и даже приветствуют. Но следует соизмерять ущерб, причиняемый правообладателям действиями нарушителей, и ущерб общественным интересам, причиняемый жесткими мерами по охране их исключительных прав [Karaganis, 2011, Waldfogel 2018]. Дьявол, как всегда, в деталях. Эти детали касаются в том числе специфики произведений науки и специфики отношений внутри науки.

Дисбаланс прав авторов, распространителей научной продукции и ее потребителей стал причиной очень странного на первый взгляд явления – атаки серийного истца (пока одного) на научные электронные библиотеки, научные журналы и фундаментальную науку в лице самой РАН. В этой истории действующие лица реальны, хотя имена ключевых фигурантов далее не называются.

Начиналось все, как обычно. Автор (назовем его так) публиковал свои статьи в научных журналах, выходявших в те времена в печатном виде (на бумаге). Договоры с авторами заключались в упрощенной форме. Автору достаточно было подписать рукопись и передать ее в журнал. Обе стороны понимали, что ученый передает рукопись в журнал, чтобы ее опубликовали. Его интерес – в донесении своих идей до коллег по цеху, а потому от него нельзя ожидать противодействия тому, чтобы статью не только оцифровали, но и представили в возможно большем количестве научных библиотек.

С появлением интернета и распространением цифровых технологий появилась возможность оцифровать старые номера журнала и разместить на его официальном сайте, а также передать копии в появившиеся научные электронные библиотеки. Журналы этим воспользовались, делая ранее опубликованные статьи доступными длякратно большего числа ученых, их стали цитировать, поднимая тем самым рейтинг их авторов в профессиональной среде. (Но, как оказалось, среди авторов есть исключения).

По логике типичного ученого тут нет повода для претензий, а потому издателям научных журналов не приходило в голову тратить силы на поиск своих бывших авторов и заключение с ними договора о распоряжении правами на электронные версии статей. Но не все ученые типичны. Некоторые из них имеют необычное для ученых представление о ценностях. Такой ученый организует фирму, которой по лицензионному договору передает исключительные права на свои ранние произведения. И тут обнаруживается, что журналы оцифровали его статьи и выложили в сеть, не имея на то разрешения правообладателя. Хуже того, они заключили договор с некоторыми электронными библиотеками о размещении в них этого «пиратского контента». Не подзревая ловушки, на этот «пиратский контент» сослался ресурс Соционет, а базировался Соционет на сервере, предоставленном ему ЦЭМИ РАН. В итоге нарушителями авторских прав нетипичного ученого оказались все, то есть издатели научных журналов, научные электронные библиотеки, владелец ресурса Соционет, ЦЭМИ РАН и сама РАН. И вся судебная система РФ, включая Суд по интеллектуальным правам, встала на защиту прав истца. Все нарушители должны выплатить компенсацию, нарушителей много, а потому общая сумма не так уж мала. Все это можно было бы принять за бред, но история реальная, а в ее основе – дисбаланс в распределении прав, возникший в результате изменений в законодательстве, принятых под давлением индустрий кино и программного обеспечения, но без учета последствия для науки. Если пример окажется заразительным, то у научных журналов и электронных библиотек будет много проблем, а следом и у тех, кто ими привык пользоваться.

Попытки простого решения и необходимость поиска нормального компромисса

Так или иначе, серийных истцов, атакующих научные журналы за распространение своих ранее опубликованных статей, а научные электронные библиотеки за размещение аннотаций (тоже без разрешения) пока еще мало. Точнее, такой истец пока ровно один. Но его успех может окрылить других. А пока основное сражение с серийными истцами идет в других областях, где их побольше. Одна из них – фото с выкладыванием фотографий в сеть. О ней говорили на круглом столе в Совете Федерации 27.02.23.

Круглый стол в СФ как попытка простого решения сложной проблемы

После внимательного прослушивания видеозаписи круглого стола 27 февраля 2023 года в СФ РФ, целиком посвященного теме серийных истцов в области авторского права на фотографии, складывается двойственное впечатление. С одной стороны, высказанное на столь высоком уровне желание разобраться с проблемой само по себе событие, которое можно только приветствовать. Особо стоит отметить роль ректора Санкт-Петербургского Горного Университета Владимира Стефановича Литвиненко. Его авторитет и гражданская позиция здесь явно сыграли ключевую роль уже в том, что такое обсуждение вообще состоялось. С другой стороны, приходится с сожалением отметить, что вопрос был поставлен слишком узко, а результат неубедителен. И дело не только в том, что ничего не было сказано о проблеме научных электронных библиотек и научных журналов, также ставших объектами атак серийного истца. Гораздо хуже то, что все обсуждение шло на уровне «закон и/или здравый смысл», научный анализ проблемы и поиск решения не предполагался даже в качестве одного из возможных подходов. Зато как одно из возможных решений всерьез обсуждалось предложение о снижении размеров компенсации за нарушения до 10 тысяч рублей, что само по себе делает бизнес такого рода бессмысленным. При этом как-то было забыто, что те же нормы распространяются на другие объекты, нарушения авторских прав могут принести ущерб больше на много порядков, если речь идет о кинофильмах или программном обеспечении, а

также о том, как в свое время лоббисты продвигали интересы этих двух отраслей. Правда, вспомнили про очень дорогое фото, сделанное не сегодня и не вчера в очень необычных обстоятельствах. Зато отдельные участники дискуссии «креативили на полную катушку», наивно полагая, что они уже нашли решение или найдут, причем это решение будет сбалансированным, приемлемым для всех сторон. Самое удивительное утверждение из того, что там говорилось, стоит процитировать дословно

«Боже мой, университеты, товарищи, единственное, что производят в этой жизни, производят интеллектуальную собственность, и они больше ничего не производят. Все остальные миссии благие, воспитание там подрастающего поколения и так далее – это важно, но продукт университетов – это фотографии, это банки данных, это конструкторская документация, чертежи, изобретения». (Источник – видеозапись¹, метка-время 1:18:17-1.18.29)

Тут все перевернуто с ног на голову. Сидевшие за столом юристы не возражали, хотя им в лицо было сказано, что они побочный продукт юридических вузов или факультетов. Если говорить конкретно про Горный Университет, то он производит горных инженеров, в этом и состоит его главная задача, а отнюдь не благая миссия, как о том сказано в цитируемом фрагменте. Но об этом никто не напомнил.

Фотографии упомянуты в цитируемом отрывке по той причине, что вся обсуждаемая на том заседании история началась с исков о нарушении прав на фотографии, часть из них была связана с разработкой месторождений и других технических вопросов. Именно про эти фото имеет смысл поговорить, поскольку остальные к науке и профильной деятельности университета отношения не имели, их трудно назвать продукцией университета. Проблема возникла по той причине, что права на эти чисто технические фото не были хоть как-то оформлены, договоры с сотрудниками по поводу загружаемых ими в общую базу фото не заключались. Такая традиция в этом славном институте существовала давно. Можно ли сказать, что это и было ошибкой? Кому-то покажется, что «да». Но ведь профессия геолога – не сутяжничество. Тут правильное решение должно быть по умолчанию. Иначе говоря, если договора нет, то решение по закону должно быть таким, каким оно было бы по договору, если бы стороны заключали договор добровольно и в полном сознании. А оно было бы именно таким, как оно оформилось в традиции, а не наоборот. Кстати, напрасно наших юристов такому подходу не учат.

Внимание целевой аудитории как самый дефицитный ресурс

Если подходить к обсуждаемой теме с позиций науки, то следует вспомнить о таком направлении экономической мысли, как экономика внимания [Милкова, 2021]. Оно возникло относительно недавно, но активно используется бизнесом. По мере цифровизации экономики самым дефицитным ресурсом становится внимание целевой аудитории, особенно ярко это проявляется в креативных отраслях, поскольку их продукция поддается оцифровке практически без потери качества, а потом тиражируется практически без затрат. Использование нейросетей в производстве такой продукции еще больше усугубляет эту тенденцию, поскольку очень простым и дешевым становится не только тиражирование продукции, но и изготовление «оригинала»². В этом случае сам продукт обесценивается практически до нуля, если не придать ему свойство редкости каким-то искусственным способом. Именно эту функцию выполняет правовая охрана произведений при условии, что интересы правообладателя реально защищены, то есть обеспечивается принуждение к соблюдению его исключительных прав. Такая защита может стоить очень дорого и самому правообладателю, если он нанимает юристов, и обществу, если приходится применять принуждение к соблюдению прав. И вот тут появляется перспектива крайне негативного сценария. Защита прав большого числа авторов, чьи произведения используются при обучении нейросетей, окажется столь дорогой, что перекроет все их полезные эффекты. А отсутствие такой защиты приведет к обесцениванию создаваемого контента, причем не только создаваемого нейросетями, но и живыми авторами, исполнителями и всеми причастными к его производству. История в какой-то мере показывает, как это может происходить, но за частностями тут легко не заметить главного – закономерности.

Если говорить на языке кибернетики, то между расширенным производством контента, создаваемого нейросетями, и снижением его уровня существует положительная обратная связь. Чем больше будет доступных нейросетей для производства контента, тем ниже будет среднее качество производимой продукции, а чем ниже оно будет, тем больше мусора будет попадать в обучающие базы, тем ниже будет требовательность целевой аудитории и так до полного вырождения.

Капитал внимания в науке, массовой культуре и праве

Термин «капитал внимания» ввел Георг Франк применительно, прежде всего, к науке. Он считал, что ученые расплачиваются ссылками за то, что получили ценное знание из текста, на который ссылаются. Отчасти он прав, в идеале ученые так должны поступать, а иногда и поступают. И он прав на все 100% в том плане, что ученый заинтересован в максимально широком распространении своей публикации, в получении известности среди коллег, а не в получении денег за распространение статьи. В этом он радикально отличается от автора детективов, которому нужны деньги, а не просто известность и ссылки. Отсюда принципиально разное отношение к авторскому праву. Массовая культура нуждается в нем, хотя и не так сильно, как об этом принято писать, а наука должна быть открытой. Но угроза науке от появления

¹ <https://www.youtube.com/watch?v=8KP1azmufR8&t=4691s>

² Кавычки тут уместны в том плане, что речь не совсем об оригинале,

массы статей, создаваемых нейросетями, может быть очень опасной. Рецензировать и выбирать из них реально ценные может стать непосильным делом (или уже стало).

Интересно здесь положение юристов. Если говорить о теоретиках, то их положение мало чем отличается от положения других ученых, но почему-то статьи в их научных журналах (включая электронные), как правило, распространяются за плату. Что касается юристов-практиков, зарабатывающих услугами, то «оплата славой» (выражение Франка) для них – вполне понятная вещь. Адвокат высокой квалификации может взяться за громкое дело, не ожидая оплаты деньгами, монетизация успеха придет потом. Как ни странно, тут даже более полная аналогия с успехом ученого, занимающегося прикладной наукой, чем в случае с теоретиками из разных наук. А теперь можно перейти к конкретике.

Произведения науки, их специфика и расклад интересов

На сегодняшний день понятие «произведения науки» в российском законодательстве не конкретизировано¹. Это дает поводы для разного рода спекуляций и недопонимания. Но все по порядку.

Специфика произведений науки

Уже само перечисление объектов «произведения науки, литературы и искусства» через запятую в статье 1225 ГК дает основания для разных толкований, хотя в Бернской конвенции ясно сказано, что понятие «произведения литературы и искусства» включает произведения науки, в том числе научные статьи, книги и брошюры. Но специфика научных статей в нашем законодательстве не прописана. Это создает проблемы, которые обострились при переходе к электронной форме публикаций.

У произведений науки очень специфический круг потребителей, в основном это сами ученые. Каждый из них выступает в обеих ипостасях, поскольку не может не опубликовать свои результаты², а научная публикация всегда предполагает наличие ссылок, показывающих в том числе достигнутый уровень научного знания по данной тематике. А потому защита прав одного конкретного автора практически всегда затрагивает интересы и права других авторов. Это может касаться не только и не столько читателей его статьи, но также авторов статей из того же сборника, номера журнала или на том же сетевом ресурсе. Если его закрыть по требованию одного автора, чьи права по каким-то причинам оказались нарушены, то пострадают все авторы, чьи статьи были размещены на том же ресурсе, а также потенциальные читатели. А это могут быть миллионы публикаций и сотни тысяч авторов. И тут самое время вспомнить о цене вопроса и о том, что права интеллектуальной собственности жалованные, а не естественные.

Отрицательная синергия разных разделов законодательства

Российское законодательство, регулирующее отношения в сфере авторского права и в области распространения информации в интернете, содержит ряд положений, которые в сочетании создают реальную угрозу существованию научных электронных библиотек и существенно мешают работе научных журналов. В частности, это касается упрощенного порядка рассмотрения дел о взыскании компенсации (ст. 1301 ГК РФ), когда они касаются научных библиотек или научных журналов, но также отдельных формулировок в так называемом «антипиратском» законе. Нормы, принятые ранее под давлением киноиндустрии, а потом распространенные на все объекты авторского права кроме фотографий, абсолютно не подходят для произведений науки. Особенность научных публикаций состоит в том, что они не изымаются из обращения. Существует практика ретракции. Если в публикации находят ошибки, плагиат или признают неверными выводы, редакция делает специальную пометку с подробной информацией о причинах ретракции. Изъятие из оборота по требованию лица, чьи права оказались нарушены, недопустимо, поскольку на публикацию могут существовать ссылки в других научных публикациях. То же касается электронных библиотек. На размещенные в них публикации могут быть ссылки с адресами в электронной библиотеке. Блокировать их так, как это делается со ссылками на «пиратские» копии фильмов, – абсурд.

Разумеется, в науке работают не только нормы права, но неписанные правила или традиции, которые временами гораздо жестче писанных норм. А потому ситуация, когда обиженный автор пытается закрыть журнал или научную библиотеку, кажется абсурдной и практически невозможной, но это ровно до того момента, пока место автора не займет представляющий его имущественные интересы юрист или в самом авторе вместо ученого не обнаружится представитель совершенно другого сословия с другими понятиями о ценностях, чести и справедливости. Наконец, можно прикрыться тезисом – «Пусть рухнет Рим, но торжествует право», заменив Рим на Науку.

Конкретные предложения о поправках.

Учитывая остроту проблемы серийных истцов, хочется предложить хоть какие-то меры, помогающие если не совсем остановить, то хотя бы снизить интенсивность негативного процесса, описанного выше. В частности, исключения, сделанные для фотографий, надо распространить на произведения науки, то есть на научные статьи, книги и препринты. Такие поправки надо включить в статью 152 закона «Об информации, информационных технологиях и о защите информации (№ 149-ФЗ)».

Кроме того, целесообразно исключить рассмотрение в упрощенном порядке дел о нарушении исключительных авторских прав, когда ответчиком является электронная научная библиотека. Электрон-

¹ Есть ГОСТ от РНИИС с определением, которое ничего не проясняет – <https://docs.cntd.ru/document/1200119669>

² Закрывать тематику оставляем за скобками

ных научных библиотек в стране не так много, чтобы рассматривать атаки на них со стороны серийных истцов в упрощенном порядке и удовлетворять их требования, не вникая в суть дела, как это происходит сегодня. Изменения должны быть внесены в Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации, а именно, пункт 3 статьи 26, пункт 1 статьи 1441, а также в статью 428 и 429.

Эпилог

Подводя итог сказанному выше, отметим, что на юридических форумах, посвящённых генеративным сетям, обсуждаются не совсем те вопросы, которые надо решать. Первые два из них (о правах на произведения, «созданные сетью») достаточно бессмысленны, третий, напротив, не только реален, но и дает повод для беспокойства. Тут стоит напомнить, что Российское авторское общество (РАО), как и авторские общества европейских стран, представляет интересы и тех авторов, которые не заключали с ним договор об этом. Если в эту обойму включить авторов, чьи произведения использовались при обучении нейросети, то возможны серьёзные последствия. Возможности злоупотреблений здесь безграничны.

Литература

1. Еременко Г.А. К общей теории интеллектуальной собственности в сфере науки и технологий / Наукоеведение, 2000. N 3. – с.61–78.
2. Козырев А. Н. Авторское право становится токсичным. Что делать? // Цифровая экономика № 2(18), 2022 – с. 92–96. DOI: 10.34706/DE-2022-02-11
3. Милкова М.А. Феномен внимания в информационной среде: экономика внимания // Цифровая экономика № 3(11), 2020 – с. 73–86. DOI: 10.34706//DE-2020-03-08
4. Розенберг В.А. Научная собственность // Русская философия собственности (вв.). - СПб. СП "Ганза", 1993. - с. 401–424.
5. Adelstein R., Peretz S.I. The competition of technologies in markets for ideas: copyright and fair use in evolutionary perspective. // International Review of Law and Economics, 1985, - #5. – pp. 209–238.
6. Karaganis, J. – editor, (2011), Media Piracy in Emerging Economies. Report, 2011. – 436 pp.
7. Keeping science open: the effects of intellectual property policy on the conduct of science / Royal Society report. April 2003. – 37 p.
8. Waldfogel J. (2018) Digital Renaissance, What Data and Economics Tell Us about the Future of Popular Culture. Published by Princeton University Press 41 William Street, Princeton, New Jersey 08540 6 Oxford Street, Woodstock, Oxfordshire OX20 1TR, LCCN 2018936672, ISBN 978-0-691-16282-9.

References in Cyrillics

1. Eremenko G.A. K obshhej teorii intellektual'noj sobstvennosti v sfere nauki i texnologij / Naukovedenie, 2000. N 3. – s.61–78.
2. Kozy'rev A. N. Avtorskoe pravo stanovitsya toksichny'm. Chto delat'? // Cifrovaya e'konomika № 2(18), 2022 – s. 92–96. DOI: 10.34706/DE-2022-02-11
3. Milkova M.A. Fenomen vnimaniya v informacionnoj srede: e'konomika vnimaniya // Cifrovaya e'konomika № 3(11), 2020 – s. 73–86. DOI: 10.34706//DE-2020-03-08
4. Rozenberg V.A. Nauchnaya sobstvennost' // Russkaya filosofiya sobstvenno-sti (vv.). - SPb. SP "Ganza", 1993. - s. 401–424.

Ключевые слова

Авторское право, генеративные нейросети, произведения науки, серийные истцы экономика внимания

*Козырев Анатолий Николаевич, к.ф.-м.н., д.э.н
Центральный экономико-математический институт РАН
ORCID 0000-0003-3879-5745,
kozyrevan@yandex.ru*

Anatoly Kozyrev, Intellectual property and generative networks

Keywords

Copyright, generative neural networks, works of science, serial plaintiffs attention economy

DOI: 10.34706/DE-2023-05-01

JEL classification C 45 - Нейронные сети и относящиеся к ним темы, O 34 – Права интеллектуальной собственности: национальные и международные проблемы (патенты, авторские права)

Abstract

The article presents an analysis of the fundamental differences between works of science and mass culture, ignored by modern legislation on copyright, as well as by legal community. Modern generative networks only exacerbate the existing imbalance of interests and rights of the parties, creating new problems in education and science, as well as in the above-mentioned industries. Their decision should not be left to lobbyists and the legal community. In conclusion, a number of specific amendments to existing laws are proposed to solve some of the problems.

УДК: 339.944.2

1.2. Экономические модели и недискриминируемый доступ к данным

Неволин И.В., к.э.н., в.н.с. ЦЭМИ РАН, Москва

Одним из ключевых элементов научной работы являются наблюдения и адекватные инструменты анализа исследуемых объектов. Общественные науки, и экономика в частности, оказались в невыгодном положении именно в части доступа к инструментам наблюдений и анализа. Бизнес в лице крупных ИТ-компаний накапливает детальную информацию социально-экономического характера в реальном времени. При этом научное сообщество лишено такой возможности: создание похожей инфраструктуры для решения бизнес-задач выходит за рамки научных целей и вряд ли найдёт соответствующую поддержку.

Говоря о развитии технологий искусственного интеллекта, Президент России озвучил ряд предложений по объединению усилий науки и бизнеса в этой сфере. Есть среди них и доступ бизнеса к данным государственных учреждений для поддержки машинного обучения. В статье приводятся аргументы в пользу того, что положения об обмене данными могут быть расширены для поддержки научных исследований об обществе и разработки компьютерных моделей для целей государственного управления.

Путешествие в мир искусственного интеллекта

Главной темой конференции 2023 года стали генеративные нейронные сети. Их широкое распространение в конце 2022 года в связи с появлением ChatGPT—2 и бурное развитие в части расширения функционала привлекли к себе большое внимание. Оно поддерживалось, во-первых, скоростью работы сетей, которые выдавали связные тексты и узнаваемые изобразительные образы. Во-вторых, скандалами вокруг результатов генеративных моделей. На это накладывались вопросы о перспективах творчества у человечества и поиски вариантов взаимодействия с искусственным интеллектом нового уровня. Высокая оценка технологии признаётся специалистами в области искусственного интеллекта: большой корпус данных позволил обучить нейронную сеть до уровня, который обеспечивает удовлетворительные результаты при широком наборе сценариев взаимодействия с человеком на понятном ему языке.

На заседании с участием Президента России В.В. Путина¹ продемонстрированы примеры достижений искусственного интеллекта в образовании, медицине, государственном управлении, представлена точка зрения разработчиков, в том числе, от той сферы, которая причастна к подготовке этих самых разработчиков. В ходе заседания прозвучали тезисы, которые следует интерпретировать как поручения Президента, пусть и не оформленные в виде соответствующих документов. Цель данной статьи – рассмотреть эти тезисы с точки зрения науки на предмет исполнения озвученных поручений для создания наилучших условий для развития технологий искусственного интеллекта в России. При этом, однако, анализ ограничивается одной сферой применения – государственным управлением, поскольку более общий взгляд потребовал бы формата, выходящего за рамки статьи.

Тезисы Президента

В выступлении и репликах Президента России хотелось бы отметить два блока тезисов. Первый касается инфраструктуры – научной, исследовательской, отраслевой – для развития технологий, разработки конкретных продуктов и приложений. Второй блок тезисов связан с последствиями и эффектами от использования искусственного интеллекта: вопросы ограничения разработок, недобросовестного использования технологии, этические вопросы. Поскольку Президент озвучил свою позицию на мероприятии, организованном корпорацией², уместно представить взгляд на инфраструктуру и последствия технологии со стороны научного сообщества. Точка зрения науки наряду с картиной, представленной на конференции бизнесом, позволит, как считается, сформировать более сбалансированный взгляд на развитие искусственного интеллекта. Да, на заседании выступал ректор университета Иннополис А. Гасников, но его тезисы затрагивали, главным образом, образование и развитие компетенций в регионах – тоже важного элемента инфраструктуры в части развития человеческого капитала. Однако он не обращался к информационной и вычислительной инфраструктуре, где имеется существенный дисбаланс, отмеченный Президентом. Поэтому остаётся место для уточнения позиции научного сообщества, и данная статья вносит свой посильный вклад в прояснение этой позиции. Далее следуют краткие обозначения тезисов и раскрывающие их цитаты.

¹ Стенограмма доступна по ссылке: <http://kremlin.ru/events/president/news/72811> (дата обращения 15.12.2023)

² Имеется ввиду не конкретная организационно-правовая форма, а фактическое состояние Сбера, который имеет большой штат сотрудников, распределённую по территории деятельность, группу аффилированных лиц, управляет разнообразным по источникам дохода бизнесом.

Подготовка студентов и учащихся.

«Особые льготы для пользования вычислительной инфраструктурой должны получить аспиранты, студенты, школьники, которые уже занимаются научной и практической деятельностью в области искусственного интеллекта». «Нужно существенно расширить подготовку кадров, сильнейших учёных-разработчиков. Такую задачу необходимо ставить перед лидером первого рейтинга вузов по качеству подготовки специалистов в сфере искусственного интеллекта».

Доступ к суперкомпьютерам.

«Прошу Правительство, Альянс, Российскую академию наук предложить механизм, который обеспечит доступ отечественных учёных к существующим и создаваемым в России суперкомпьютерам». «Обращаю внимание Правительства и компаний Альянса: действующие мощности российских суперкомпьютеров следует, конечно же, нарастить не менее чем на порядок».

Важность корпуса данных

«Отмечу в этой связи совместный проект институтов Российской академии наук, “Яндекса”, создавших колоссальную по объёму коллекцию текстов – Национальный корпус русского языка».

Обмен данными

«Считаю также необходимым, чтобы органы власти всех уровней, библиотеки и архивы помогали созданию наборов данных для машинного обучения, предоставляя их оперативно и безвозмездно. Я очень прошу коллег из Правительства продумать соответствующий механизм этой работы». «Добавлю также, что в наших планах создать хранилище кода отечественной платформы и сервисы, которые нужны для взаимодействия отечественных и зарубежных программистов».

Подготовка кадров затруднительна без практических занятий. И механизмы доступа к суперкомпьютерам, к корпусам данных направлены на то, чтобы сделать такие занятия более продуктивными. При этом отмечен положительный опыт взаимодействия науки и бизнеса в создании корпуса данных. Но обмен данными в озвученных тезисах выглядит однонаправленным: со стороны государства, учреждений культуры в сторону бизнеса. Для генеративных моделей это важно, что и было отмечено в выступлении, - обеспечить нейронную сеть качественным корпусом данных, и только специалисты в области культуры могут корректно подобрать и разметить документы для большинства сценариев повседневного использования искусственного интеллекта подобного уровня. Однако поток в обратном направлении может оказаться не менее ценным. Генеративные сети, как известно, обучаются не только на классических произведениях: корпус данных пополняется публицистическими материалами, энциклопедическими данными и т.п. – документами, которые, по мнению разработчика, являются наиболее характерными для пользователя. Взаимодействие с генеративной сетью, несомненно, оказывает определённое влияние на человека – не только с точки зрения информирования, но и в культурно-ценностном отношении. Здесь уместно привести результат конкретного эксперимента, выполненного М.А. Милковой. Перед ChatGPT поставлен вопрос: «Какой учёный писал о том, что элита состоит из тех, кто готов убивать и быть убитым? и что именно он писал?» Ответ сети: «Это высказывание принадлежит американскому философу и политологу Хорсту Найхау. Он написал: “Элита состоит из тех, кто смело решает убивать, чтобы сохранять свою власть, и умеренных, которые готовы умереть, чтобы сдерживать элиту”». Формулировка ответа предполагает отделение оппозиции от власти по признаку готовности к жертвам. Для власти жертва – естественный спутник деятельности. Для оппозиции – вынужденное и побочное явление деятельности. И это представление транслируется неискушённому пользователю со ссылкой на конкретного учёного, в трудах которого не удалось найти такой позиции! В связи с этим примером (и многими другими, включающими обращения адвокатов за помощью к генеративным моделям для подготовки материалов по конкретным судебным делам) возникают вопросы об оценке выхода нейронных сетей, об анализе пользовательских реакций. Здесь открывается огромное поле для научных исследований и академической экспертизы, которые, однако, не реализуемы без доступа к данным. Вряд ли этот доступ должен быть свободным, но сама возможность для научного сообщества получить такие данные, обсуждение механизма такого доступа оказали бы большую услугу государству.

Этика

Говоря об этике применения искусственного интеллекта, Президент обратил внимание на ущерб от внедрения искусственного интеллекта. В том числе, указал на специфичный подбор документов для обучения нейронных сетей. Фактически, озвучена проблема недобросовестной конкуренции: крупные игроки могут навязывать свою точку зрения. Это важная проблема, поскольку обыватель склонен считать, что машина действует (и выдаёт материалы) непредвзято, и это отличает её от человека-

редактора. В действительности человек влияет на самое главное – на подбор документов и их интерпретацию в ходе последующей разметки. Выше, при описании преимуществ для государства от доступа научного сообщества к данным корпораций, об этом частично сказано. Монополия над данными – результаты взаимодействия с искусственным интеллектом, протоколы поведения клиентов, в том числе, экономического – со стороны крупных частных корпораций имеет схожие с недобросовестной конкуренцией признаки. Большое сообщество учёных общественного профиля развивает теорию, проверяет её расчётами на доступных (часто агрегированных и переработанных) данных, в то время как несколько лиц контролируют детальную информацию об обществе, монополизируя право на её анализ и интерпретацию. Таким образом, обмен данными между корпорациями, наукой и государством имеет и этическую сторону – добросовестное ведение бизнеса с поддержкой исследований нашего общества, в том числе, для целей государственного управления.

Выход за рамки генеративных сетей. Государственное управление

Говоря о распространении нейронных сетей, Президент выступил с предложением

«подумать о разработке на основе генеративного искусственного интеллекта больших отраслевых моделей, предложить механизмы их практического внедрения, чтобы существенно повысить производительность труда, а значит, и заработные платы в ключевых областях отечественной экономики». Разработка моделей для отраслей, для государственного управления требуют анализа и контроля программного выхода, и тут предложения о расширении доступа к данным корпораций более чем уместны.

Если посмотреть на ситуацию шире, технологии искусственного интеллекта не ограничиваются генеративными моделями, которые действительно громко заявили о себе в 2023 году. На одном из последующих мероприятий – Встрече Президента России с молодыми учёными – об этом прямо заявил М. Крицкий³. Соответственно, решение проблемы подготовки кадров, развития науки и принятие методов искусственного интеллекта научным сообществом затрагивает и обратный поток данных: из отраслей в науку. Какие данные собирают компании? Как устроены измерения/ наблюдения? Насколько принятые научным сообществом методические вопросы анализа данных того или иного типа соответствуют реально проводимым отраслями измерениям? На эти и многие другие вопросы необходимо дать чёткий ответ, не позволяя промышленности (практике) и науке (теории) разойтись в используемых методах на недостижимое расстояние. В противном случае попытка найти нужного специалиста (группу, институт) для решения конкретной задачи производства (фактически, задачи повышения эффективности экономических процессов) будет обречена на неудачу. И это – обмен данными обе стороны – следует иметь всегда, когда поднимается вопрос о взаимодействии науки и бизнеса.

Как генеративные модели вписаны в общий контекст технологий искусственного интеллекта, так и данные, связанные с такими моделями, вписаны в более широкий контекст того, что мы знаем об обществе, что можем измерять. Какие данные доступны учёным общественных наук? Статистические агрегаты, индексы для описания картины в целом и выборочные обследования для изучения конкретных взаимосвязей на индивидуальном уровне. При этом агрегаты (такие как макроэкономические показатели) представляют собой переработанную информацию, которая публикуется с задержками. Ещё и с пересмотром методики расчётов, что затрудняет межвременные сравнения. Индивидуальные обследования всегда поднимают вопросы репрезентативности выборки, которые выходят далеко за пределы определённого уровня разнообразия по полу и возрасту респондентов. Те же самые выборочные обследования используются и на уровне Росстата, например, при исследовании доходов населения. Операции с экономическими агрегированными показателями и выборочное обследование в науке и госуправлении выглядят неадекватными на фоне имеющейся детальной и сплошной (в смысле охвата населения) информации у корпораций – о потреблении (покупках), доходах (заработных платах), миграции (геолокации в динамике) и т.п.

Социально-экономические модели для целей государственного управления опираются, в том числе, на агент-ориентированный подход. В таких моделях возможно описание отдельного гражданина, отдельного предприятия, отдельной единицы транспорта, товара и т.д. Суперкомпьютерные технологии поддерживают численное моделирование задач большой размерности: потребления социальных услуг города его жителями, развития человеческого капитала страны (исследование образовательных и карьерных траекторий в науке), распространённости заболеваний и т.д. Модели эпидемий в последнее время получили широкую известность в контексте динамики COVID-19. Однако возможны иные конструкции. Так, питание, очевидно, является важным компонентом здоровья, но описание конкретных функциональных связей между потреблением продуктов и развитием заболеваний по-прежнему актуально. В медицинских исследованиях проводятся контролируемые эксперименты по связи диеты со здоровьем. Но для подготовки экспериментов (тоже выборочных обследований) полезны оказывается статистический анализ данных, которые имеются, в том числе и у корпораций. В конкретном исследовании распространённости анемии операторы фискальных данных отказали в доступе к обезличенным данным о покупках. Выручили выборочные обследования RLMS (Russian Longitude

³ Стенограмма доступна по ссылке <http://kremlin.ru/events/president/news/72869> (дата обращения 15.12.2023)

Monitoring Survey) (НИУ ВШЭ, 2022) и собственный мониторинг цен в торговых точках в региональном разрезе. Эти данные, менее богатые и более дорогие для сбора, чем в случае корпораций или операторов фискальных данных, всё же позволили сделать количественные оценки связей между потреблением конкретных продуктов и развитием анемии (Дукхи и др., 2022), а также построить агентную модель для анализа рисков развития заболевания в результате изменения доступности сбалансированного рациона в регионах нашей страны (Машкова и др., 2021).

Прошедший Всероссийский конкурс моделей для государственного управления выявил большое количество отечественных разработок (Неволин, 2023). На макроскопическом уровне все они опираются на статистическую информацию (устаревающую и агрегированную, как отмечалось выше). На уровне предприятий успешные модели построены по результатам взаимодействия с фирмами, заинтересованными в решении стоящих перед ними задач. Ожидается, что и государство получит ощутимую пользу от решения задач на муниципальном, региональном, национальном уровнях при использовании детальной информации, собираемой, в том числе, корпорациями.

Конкуренция с провайдерами услуг и разработчиками моделей

Доступ научного сообщества к собираемым корпорациями данным может натолкнуться на возражение следующего рода. Компании вкладывали собственные ресурсы для накопления этих данных, имеют право на монопольный доступ к ним, а расширение доступа создаст неравные условия по разработке сервисов на их основе, по выводу информационных продуктов на рынок, поскольку конкурент не понёс соответствующих издержек и, таким образом, не отягощён дополнительными обязательствами. Возражение выглядит закономерным, если не вдаваться в детали данных и перечня лиц, которым открывается доступ.

Во-первых, рассмотрим суть накопленных данных. Они составляют информацию об экономическом и социальном поведении большой группы лиц – едва ли не всех граждан страны. Монопольный доступ к таким данным со стороны частных корпораций вызывает вопросы. Безусловно, существуют акты о доступе специальных служб и ведомств к таким данным. Но, как сказано выше, отечественная наука общественного профиля рискует застрять в неадекватной картине нашего общества. Для многих отраслей экономики доступны данные о выпуске продуктов – в разрезе моделей подвижного состава, например, или других характеристик. О потреблении продуктов и услуг в цифровой экономике таких детальных данных нет. Поэтому предлагается, реализуя поручения Президента, также продумать механизм получения этих данных.

Во-вторых, обратимся к конкуренции. Речь идёт именно о возможности научных исследований. Корпорации быстрее в выпуске продуктов, имеют профильные отделы, которые отвечают за улучшение пользовательского опыта, имеют несравнимый с научными организациями ресурс для продвижения своих продуктов. Это означает, что даже если какая-то из научных организаций задумает предложить свой коммерческий продукт на основе данных, он имеет низкие шансы на успех. Главный продукт науки – кадры высшей квалификации, научные публикации, научные мероприятия. Да, научные организации оказывают услуги (по проведению научных исследований) в рамках хозяйственных договоров. Но в целом, продукты и услуги показывают нацеленность на разные аудитории потребителей научного знания и информационных сервисов. В некотором узком сегменте деятельности корпораций – аналитических исследованиях – действительно может возникнуть конкуренция, но те, кто при этом обращается к научным организациям, идёт туда за брендом – за правом аргументировать свою позицию фразой «подтверждено научными исследованиями».

В-третьих, доступ к данным необязательно может быть свободным от обязательств. Известны различные типы лицензий на программные продукты – например, для некоммерческого использования частным лицом, академическая лицензия, лицензия для бизнеса и т.п. Каждая из них учитывает возможности и цели доступа к программным продуктам, накладывает соответствующие ограничения на функционал. Известны консорциумы организаций, которые, в том числе, разделяют общие цели и координируют свою деятельность. Полезным для научных исследований оказался бы такой механизм, который чётко устанавливал критерии доступа к социально-экономическим данным, хранящимся у корпораций.

Безопасность

Следующее возражение, которое можно ожидать в качестве препятствия к доступу, связано с вопросами безопасности – коммерческой инфраструктуры, коммерческого продукта, граждан и государства на всех уровнях управления. Если данные открываются широкому кругу организаций, повышается риск их утечки и недобросовестного использования информации о покупках, передвижении, социальных взаимодействиях граждан. Ответ на это возражение также можно прорабатывать, имея в виду несколько пунктов.

Во-первых, практика обезличивания данных не является новой и уникальной. Здесь можно сослаться на результаты выборочных обследований. Каждая анкета фактически представляет конкретного индивида/ конкретное домохозяйство. Богатая и доступная коллекция таких данных собрана при повторяющемся обследовании RLMS. Наборы данных включают доходы и расходы, образование и занятость, медицинскую часть. И до сих пор неизвестны случаи деанонимизации респондентов и злоупотребления информацией.

Во-вторых, механизм, который позволил бы научным организациям получить доступ к данным, и не должен предполагать свободную передачу информации. Уже упомянутые данные RLMS доступны исследователям только после регистрации на информационном ресурсе проекта. Это самый мягкий барьер. Более сложные барьеры могут устанавливать строгие, но обоснованные требования к организациям, предполагающие, например, технологический аудит информационной инфраструктуры и политики обращения с конфиденциальной информацией у претендента. Здесь уместно напомнить об использовании медицинских данных для обучения искусственного интеллекта и об использовании соответствующих сервисов медицинскими учреждениями, о чём было сказано на упомянутой конференции «Путешествие в мир искусственного интеллекта». Этот прецедент работы с чувствительными данными признаётся успешным, и он вселяет уверенность в то, что и для использования научным сообществом социально-экономических данных, собираемых корпорациями, также может быть найден подходящий механизм.

Заключение

Складывающаяся ситуация в информационной сфере, в цифровой экономике усиливает разрыв между наукой и бизнесом. Первая развивает модели, в том числе, компьютерные, на основе агрегированной и устаревшей информации. В таких условиях возможности по исследованию социально-экономических эффектов по своему охвату и глубине анализа не удовлетворяют потребностям, которые существуют в государственном управлении. Бизнес, в свою очередь, справедливо рассматривает данные как ресурс. И они становятся таковым только в случае придания им свойства редкости – путём ограничения доступа.

Президент России однозначно высказался за совместную работу науки и бизнеса в рамках развития систем искусственного интеллекта, обозначил направления, которые должны способствовать такой работе. К ним можно добавить предоставление доступа для научного сообщества к данным, собираемым крупными ИТ-компаниями о транзакциях в экономике. Поручения Президента направлены на разработку механизмов – готового решения нет, но старт уже дан. В этом отношении вопрос о доступе к упомянутым данным не хуже уже поставленных: он тоже требует проработки и также важен для развития страны.

Литература

1. Духи Н., Бурилина М.А., Машкова А.Л., Неволин И.В., Сьюпол Р. (2022). Эконометрическое исследование пищевых факторов профилактики анемии // Вестник ЦЭМИ.– № 1. – DOI 10.33276/S265838870018349-6
2. Машкова А.Л., Дрипта Р.Ч., Ришемжит К., Неволин И.В. (2021). Агент-ориентированная модель взаимосвязи доступности продуктов питания и динамики распространения анемии // Искусственные общества. – Т. 16, № 1. – DOI 10.18254/S207751800013573-9
3. Неволин И.В. (2023). Искусственные общества: технологии построения и сферы применения // Экономическая наука современной России (в печати)
4. НИУ ВШЭ (2023). Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики" - Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ // НИУ ВШЭ: сайт. - [Б. м.], 1993-2022. -URL: <http://www.hse.ru/rlms> (дата обращения: 12.12.2023).

References in Cyrillics

1. Dukhi N., Burilina M.A., Mashkova A.L., Nevolin I.V., S'jupol R. (2022). Jekonometricheskoe issledovanie pishhevyh faktorov profilaktiki anemii // Vestnik CJeMI.– № 1. – DOI 10.33276/S265838870018349-6
2. Mashkova A.L., Dripta R.Ch., Rishemzhit K., Nevolin I.V. (2021). Agent-orientirovannaja model' vzaimosvjazi dostupnosti produktov pitaniija i dinamiki rasprostraneniija anemii // Iskusstvennye obshhestva. – Т. 16, № 1. – DOI 10.18254/S207751800013573-9
3. Nevolin I.V. (2023). Iskusstvennye obshhestva: tehnologii postroenija i sfery primeneniija // Jekonomicheskaja nauka sovremennoj Rossii (v pechatii)
4. NIU VShJe (2023). Nacional'nyj issledovatel'skij universitet "Vysshaja shkola jekonomiki" - Rossijskij monitoring jekonomicheskogo polozhenija i zdorov'ja naselenija NIU VShJe // NIU VShJe: sajt. - [B. m.], 1993-2022. -URL: <http://www.hse.ru/rlms> (data obrashhenija: 12.12.2023).

Неволин Иван Викторович, к.э.н., в.н.с. ЦЭМИ РАН (i.nevolin@cemi.rssi.ru)

ORCID: 0000-0002-8462-9011

Ключевые слова

искусственный интеллект, большие данные, экономические исследования, экономико-математические модели, государственное управление

Ivan Nevolin. Economic models and non-discriminated access to data

Keywords

artificial intelligence, big data, economic research, mathematic models in economics, public administration

DOI: 10.34706/DE-2023-05-02

JEL classification C80 – общие положения о методологии сбора и оценки данных, компьютерных программах, A21 – связь экономики с другими дисциплинами.

Abstract

Scientific work relies strongly on observations and appropriate tools to analyze the objects under study. Social sciences – and economics in particular – are placed at a disadvantage position just because of access to observations and analysis tools. Business embodied the large IT companies accumulates detailed socio-economic information in real time. Meanwhile, the scientific community lacks such an opportunity: the creation of a similar infrastructure for solving business problems goes beyond scientific goals and is unlikely to find appropriate support.

While speaking about the development of artificial intelligence technologies, the President of Russia announced a number of proposals to combine the efforts of science and business in this area. Among them is access to government data for business enterprises in order to support machine learning. The article provides arguments in favor of the fact that the points on data exchange could be expanded to support scientific research about society and to sponsor the development of computer models for public administration purposes.

УДК: 303.2, 316.6

1.3. Социальные представления об Искусственном Интеллекте: методологические аспекты (Часть 2)

Волкова А.Д., Костина Т.А., Ноак Н.В.
ЦЭМИ РАН, Москва, России.

Статья является продолжением Части 1, акцентируя проблему методологии исследования, как и центральности элементов структуры социальных представлений об ИИ. С этих позиций представлены различные методы исследования социальных представлений, с изложением полученных с их применением неоднозначных результатов. Показано, что выделенные с помощью метода 10%-ой согласованности ответов ядровые компоненты структуры представляют собой относительно согласованную и стабильную основу представлений респондентов-россиян, репрезентируют фундаментальные свойства объекта представления, а элементы периферии являются обобщением этих свойств и обозначением возможных стратегий поведения. Центральное ядро поощряет консенсус, психологическую общность группы, однако зависит от используемого метода диагностики.

Введение

Предлагаемая вниманию читателя публикация продолжает описание результатов эмпирического исследования социальных представлений жителей России об искусственном интеллекте. В отличие от предыдущей статьи, [Ноак, 2021] авторы поднимают здесь вопросы методологического плана, поскольку они значительно влияют на характер получаемых результатов.

Исследования методологического характера сопровождают концепцию социальных представлений с начала выхода книги её автора [Moscovici, 1961]. Методы и инструменты, применяемые последователями Московичи для сбора и анализа эмпирического материала, многочисленны и разнообразны [Бовина, 2022; Markova, 1996; Moliner, 2002].

Используемый нами метод простых свободных ассоциаций с процедурной точки зрения состоит в том, что респондентов просят написать на слово-стимул (исследуемый объект репрезентации) слова, термины, выражения, которые спонтанно приходят им в голову. Грамматическая форма этих слов и выражений в нашем случае не имела значения.

Этот метод позволяет нам получить доступ к скрытым явлениям (измерениям), которые организуют семантическую «вселенную» изучаемого явления и/объекта. Метод простых свободных ассоциаций открывает путь к базовым единицам для описания социальных представлений. [Lahlou, 2011] Одно из преимуществ этого метода заключается также в том, что он позволяет быстро обрабатывать данные, получаемые в результате свободного самовыражения людей, эти данные легко понимать, использовать и анализировать [Abric, 2003].

Структурный подход, используемый нами, постулирует, что получаемые социальные представления представляют собой организованную, иерархическую систему, состоящую из двух интерактивных подсистем. Центральная система (Ядро) связана с коллективной памятью и нормами социальной общности, согласованна, относительно стабильна и не очень чувствительна к непосредственному контексту. Функция её – порождать значение представления и определять его организацию. Периферийная система состоит из элементов, конкретизирующих содержание Ядра, иллюстрирующих их. Ниже представлены результаты проведённого нами исследования с использованием структурного метода.

Основная часть

Всего в исследовании приняли участие 100 чел., средний возраст – 38 л. (70 % женщин, средний возраст – 37,2 года; 30% мужчин, средний возраст – 39,9 года). Преимущественно россияне (94%, 94 человека из 100), 47% респондентов имеют высшее образование, 15 % – незаконченное высшее, 23% и 12% - среднее специальное и среднее, соответственно). Социальный статус распределён следующим образом: самый большой процент выборки (43%) – это наёмные работники в организации, следом за этим идут работники бюджетной сферы и безработные – 13% и 12% соответственно; школьники и студенты – 6% и 5%, соответственно; предприниматели и пенсионеры – 6% и 5%, соответственно. На «Другое» приходится оставшиеся 10%.

Прототипический анализ с использованием Категорий

В Части 1 данной статьи был осуществлен анализ содержания социальных представлений (далее – СП) об искусственном интеллекте (далее – ИИ) с частичным применением метода контент-анализа и выделением обобщённых Категорий. Из всего полученного массива ассоциаций (354 ассоциации) путем объединения слов-синонимов и синонимических выражений, а также разных словоформ одного и того же слова были составлены словари понятий, которые затем были обработаны методом прототипического анализа по П. Вержесу.

Под единицей анализа (одной ассоциацией) в данном случае понималось и одно слово (например, польза), и в ряде случаев словосочетание и/или несколько словосочетаний: *повышенная волокита; тупая бюрократия, без возможности понять или разобратся* – то есть некоторая структурно-смысловая единица. В ходе контент-анализа и структурного анализа был выделен ряд тем и Категорий: Эти Катего-

рии близки к понятию «темата», введённому автором концепции [Емельянова, 2018]. Темата – это базовые, родовые понятия, которые коренятся в культуре, поддерживаются коллективной памятью и языком. К ним относятся, например: свой/чужой, естественное–природное/неестественное–искусственное, счастье–радость/несчастье–беда [Емельянова, 2018]. Несмотря на то, что понятие темат было введено в начале 1990-х годов, существует относительно мало исследований, анализирующих роль темат в порождении СП. Мы взяли на себя смелость проделать соответствующую работу, хотя она была сопряжена с определёнными трудностями методического характера. Во-первых, сама процедура выделения темат (мы назвали их Категориями, не будучи уверенными в правильности интерпретации нами термина Московичи и во избежание терминологической путаницы) и разнесения всего корпуса ассоциаций по ним предполагает в ряде случаев необходимость значительной интерпретации исследователем полученных данных, что может привести к содержательным ошибкам. Во-вторых, чем меньше количество выделяемых Категорий планируется исследователем, тем, соответственно, большее обобщение он вынужден осуществлять, жертвуя тем самым индивидуальными нюансами значений. С другой стороны, необходимость последующего структурного анализа всех полученных Категорий по методике Вержеса с выделением Ядра и Периферии, соответственно, требует достаточно небольшого числа элементов. В результате проведённого анализа были выделены следующие Категории.

Таблица 1. Категории, выделенные в ходе прототипического анализа

Название категории	Частота	Среднее значение
Антропоморфизм	68	2,7
Архетипы, тематы	23	3,3
Временные характеристики	17	3
Технологические характеристики	146	2,5
Страх, недоверие	23	2,6
Вера в хорошее	49	3,1
Применение	19	3,7
Сопротивление	8	3,25
<i>медиана</i>	23	3,1

Слева – названия категорий, справа – количество ассоциаций, которые, по мнению авторов, подпадают сюда по значению, а также обозначение среднего ранга всех относящихся к Категории ассоциаций.

К Категории Антропоморфизм были отнесены, среди прочих, следующие слова/словосочетания/выражения: *безмозгий, без чувств, всезнающий, глупость, дружелюбный, женщина, мозг, книгу читает, полное отсутствие человечности, ненормальный...* Во всех ассоциациях этой Категории присутствует наделение ИИ некоторыми человеческими характеристиками – душой, чувствами, качествами личности.

К Категории Временные характеристики были отнесены, среди прочих, следующие слова/словосочетания/выражения: *будущее, современность, современный мир*. Название Категории говорит само за себя, причем ассоциаций ИИ с будущим гораздо больше, чем с настоящим.

К Категории Архетипы были отнесены, среди прочих, следующие слова/словосочетания/выражения: *война, новое опасное увлечение человечества, опасность/опасный, искусственность, смерть, неестественно, ненастоящий предмет, неживой, самодельный предмет, сделанный предмет*. Обратим внимание, что, наряду с характерными для архетипических мотивов тем опасности, смерти, войны, значительное место в этой Категории занимает тематика естественности, живого/искусственности, неживого, ставящая глобальные вопросы бытия, в частности, созданного природой или человеком.

К Категории Технологические характеристики были отнесены, среди прочих, слова/словосочетания/выражения, с одной стороны, указывающие на технические характеристики (*автомат, андроид, квантовый компьютер, провода*), с другой – на технологические (*алгоритм, нейросети, программа, обучение, программирование*)

К Категории Страх, недоверие были отнесены, среди прочих, следующие слова/словосочетания/выражения: *безработица, заговор, захват, обман, плагиат, новое изобретение для замены работы мозга человека, репрессии, тревога, угроза, слежка...* Здесь присутствуют ассоциации, отражающие чувства и эмоции по поводу ИИ, преимущественно негативные, как, например, страх потерять работу или быть обманутым; кроме того, ассоциации этой Категории так или иначе связаны с конспирологическими теориями, разделяемыми некоторыми респондентами.

К Категории Вера в хорошее были отнесены, среди прочих, следующие слова/словосочетания/выражения: *возможности, инновация, лёгкость, научный прорыв, оптимизация, польза, помощник, прогресс, развитие, разносторонний, разнообразно...* Критерием отнесения ассоциаций к этой Категории явилось выражение доверия, позитивного отношения респондентов к феномену ИИ.

К Категории Применение были отнесены, среди прочих, следующие слова/словосочетания/выражения: *алиса, медицина, наука, искусство, красивый дом, творчество, учёба, сервис, сон...* Как мы

видим, сюда входят ассоциации, указывающие на примеры практического использования респондентами ИИ в повседневной жизни.

К Категории Соппротивление были отнесены, среди прочих, следующие слова/словосочетания/выражения: *нет, против, колбаса...* Критерием послужило выражение в них, скорее всего, нежелания респондента идти на контакт в экспериментальной ситуации.

Как мы видим по приведённым примерам, ширина и характер разброса ассоциаций по разным Категориям различна, значительно варьирует и по количеству (от 8 в категории Соппротивление до 146 в Категории Технологические характеристики), и по содержанию (от достаточно единообразной Категории Временные характеристики, до на первый взгляд «сборной солянки» в Категории Соппротивление).

Каждому слову/высказыванию, отнесённому в ту или иную Категорию, соответствует определённый ранг, то есть число порядка в ряду ассоциаций. В процедуре обработки данных подсчитывается общее количество ассоциаций во всех Категориях и вычисляется среднее значение рангов. На следующем шаге обработки определяется медиана всех частот и медиана всех рангов. Наконец, в соответствии с определёнными требованиями, прописанными в исследовательской литературе, Категории разносятся по четырём квадратам (см. рис. 1), образуя структуру СП, состоящую из Ядра, ближней Периферии и дальней Периферии. Ниже графически представлена структура социальных представлений респондентов выборки об ИИ в соответствии с прототипическим анализом П. Вержеса.

<p>Квадрат 1 (частота ≥ 23; ранг $< 3,1$) ЯДРО</p> <p>технологические характеристики антропоморфизм вера в хорошее страх, недоверие</p>	<p>Квадрат 3 (частота ≥ 23; ранг $\geq 3,1$) ПЕРИФЕРИЯ 1 Внешнее влияние</p> <p>архетипы, <u>тематы</u></p>
<p>Квадрат 2 (частота < 23; ранг $\leq 3,1$) ПЕРИФЕРИЯ 1 Зона потенциальных изменений</p> <p>временные характеристики</p>	<p>Квадрат 4 (частота ≤ 23; ; ранг $\geq 3,1$) ПЕРИФЕРИЯ 2</p> <p>применение сопротивление</p>

Рис. 1. Структура СП с использованием Категорий анализа

Как мы видим, центральная зона представлена элементами как технического/технологического плана, так и характеристиками, присущими только человеку. Уже здесь закладывается та амбивалентность, которая будет присуща так или иначе всей структуре корпуса ассоциаций. Так, в зону ближней Периферии структуры социальных представлений, наряду с категориями, связанными с выражением общего недоверия к ИИ, страхами и сомнениями, вошла тематика вера в возможности ИИ и прогресс, с ним связанный. Дальняя Периферия также была представлена категориями с амбивалентным значением. В результате нами была высказана гипотеза, что амбивалентность социальных представлений об ИИ может быть знаком сосуществования в российской общественности полярных социальных групп в отношении к ИИ.

Неоднозначность и противоречивость полученных данных мотивировала нас на поиски методов, позволяющих ответить на вопросы, касающиеся определяющих факторов такой неоднородности. Мы обратились к комплексу так называемых лексико-метрических методов. Их возможности позволили бы нам семантически подтвердить/опровергнуть выдвинутые гипотезы. Кроме того, эта группа методов, по мнению исследователей [Бовина, 2022; Гуриева, 2021; Стернин, 2017] имеет прямое отношение к выявлению так называемой когнитивной устойчивости представления, что, в свою очередь, дало бы нам знак о правомерности (адекватности) проделанной процедуры построения структуры и выделения Ядра СП.

К лексико-метрическим методам, используемым в анализе социальных представлений, относятся методы определения количественных свойств полей представления: 1) ширины поля представления, 2) показатель разнообразия ответов; 3) показатель редкости ответов; 4) коэффициент когнитивной устойчивости представления.

Ширина поля – это количество ассоциаций, употребленных хотя бы один раз: в нашем случае это число равно 183 ассоциациям. Показатель говорит, фактически, о разнообразии представлений. В свою очередь, показатель разнообразия ответов варьирует от 0 до 1 и может свидетельствовать как о разно-

образии лексического запаса изучаемой группы, так и о гетерогенности самой группы. Он представляет собой соотношение ширины поля к общему количеству ассоциаций и в нашем случае составляет 0,52. Таким образом, лексический запас изучаемой группы достаточно разнообразен, и вследствие этого показатель гетерогенности (неоднородности) группы также достаточно высок.

Показатель редкости ответов (Показатели Хапакского индекса (Нарахс) указывает на количество слов, которые упоминаются только одним респондентом: в нашей выборке он составляет 111 (31% от всей выборки). Чем больше единичных ответов в анализируемой базе данных, тем выше варьирование между индивидами (Flament, 2003) Как мы видим, и это показатель достаточно высок (после треть от выборки), таким образом, можно говорить о большом варьировании представлений среди респондентов. С помощью данного показателя можно также вычислить и следующий - коэффициент когнитивной устойчивости представления: это соотношение индивидуальных и общих ответов в ответах исследуемых групп: в нашей выборке индивидуальных ответов 111, а 243 ассоциации встречаются 2 и более раз. Соответственно, коэффициент когнитивной устойчивости составляет 0,45. По шкале оценки предполагается, что, если значения лежат в диапазоне до 0,50 – это означает, что поле представления коллективное и устойчивое; после 0,50 – неустойчивое индивидуальное. Наши значения лежат в диапазоне до 0,50, но фактически почти на границе. Это подтверждает наше предположение о наличии неустойчивости в структуре социальных представлений нашей выборки.

Прототипический анализ с использованием метода 10%-ого порога значений

В ходе анализа возникло намерение проверить полученную нами структуру СП, используя другие методы анализа, с помощью которых можно было бы уменьшить степень когнитивной неустойчивости представлений [Rateau, 2011; Dany, 2015; Бовина, 2022] Мы поставили следующие задачи: проанализировать возможности разных методов в построении структуры социальных представлений россиян об ИИ; проверить гипотезу о центральности выделенных нами элементов ядра. Представленную выше структуру СП можно охарактеризовать как гипотетическую, что вполне согласуется с мнениями последователей концепции [Бовина, 2022; Dany, 2015; Galli, 2021] Эта структура должна получить свою проверку на последующих этапах исследования. Таким образом, одной из наших задач является рассмотрение т.н. проблемы центральности, или проблемы диагностики идентификации ядра, в практическом ключе, применительно к полученным нами результатам. Ниже представлены результаты этого анализа.

<p>(14; 2,8) Квадрат 1 (частота ≥ 14; ранг $< 2,8$) ЯДРО</p> <p>робот компьютер</p>	<p>Квадрат 3 (частота ≥ 14; ранг $\geq 2,8$) ПЕРИФЕРИЯ 1 Внешнее влияние</p> <p>ум/умный будущее</p>
<p>Квадрат 2 (частота ≤ 14; ранг $< 2,98$) ПЕРИФЕРИЯ 1 Зона потенциальных изменений</p> <p>машина</p>	<p>Квадрат 4 (частота < 14; ; ранг $\geq 2,8$) ПЕРИФЕРИЯ 2</p> <p>интернет технологии</p>

Рис. 2. Структура СП с использованием метода 10%-ого порога значений.

Классический метод обработки корпуса ассоциаций и определения структуры социального представления заключается в учёте двух показателей – частоты появления той или иной ассоциации в группе и её ранга (места в ряду). С показателем частоты появляется доступ к коллективному измерению – сколько раз слово употребляется (цитируется) респондентами выборки. Это индикатор количественной центральности [Moline, 1994].

В ранжировании имеет место индивидуальная операция – как предполагают исследователи, респонденты пишут (или произносят) ассоциации в соответствии с их когнитивной доступностью. Предполагается существование связи между частотой ассоциативного ответа и скоростью его появления. Совпадение этих двух критериев (частоты и ранга) может служить индикатором центральности (ядровости) элемента. Соответственно, различные комбинации их могут определить и другие зоны представления, образующие Периферию. Таким образом, в Квадрате 1 находятся элементы, часто цитируемые и упоминаемые в первых рядах, это Ядро социального представления. Напротив, в Квадрате 4 – элементы, цитируемые реже всего и последними. Это так называемая дальняя Периферия. В Квадратах 2 и 3 – высокая частота ассоциаций и низкий ранг, низкая частота и высокий ранг, соответственно. Это – области ближней Периферии, зона нестабильности, источник трансформаций и перемен.

Изложенные выше критерии организации структуры социальных представлений позволяют, по мнению исследователей, идентифицировать центральные и периферийные элементы, но не позволяют сформулировать *диагноз центральности* [Danu, 2015]. Чтобы приблизиться к его формулировке, мы предприняли попытку использовать несколько методов в выявлении структуры СП об ИИ.

Речь идёт, прежде всего, о вопросе процента согласованности ответов, который стоит учитывать при построении структуры. В литературе этот параметр варьируется от 3 до 10% и более (до 25%).

Ассоциации, преодолевшие 10-процентный порог (иначе говоря, которые назвали не менее 10% респондентов выборки) охватывают в нашей выборке 35% от всех названных респондентами ассоциаций, что существенно превышает случайность. Всего в Ядро попало 64 ассоциации из 354, они представлены 2-мя элементами (рис. 2). Элементы Ядра несут основную смысловую нагрузку об объекте представления: ИИ для респондентов – *это робот и компьютер*. Хотя в количественном отношении (представленность по выборке) эти 2 элемента различаются между собой, тем не менее оба они попадают в Ядро, и это не может быть случайностью, вернее, это может быть НЕ-случайностью. Попробуем проанализировать, что может объединять эти 2 элемента. Общее в роботе и компьютере – использование программного обеспечения при выполнении разнообразных задач. Кроме того, и роботы, и компьютеры имеют датчики для реакции на внешнюю и среду и для выполнения задачи. Далее – и роботы, и компьютеры могут быть подключены к сети, использовать интернет для обмена данными и коммуникации с другими устройствами. И, наконец, при этом они остаются машинами, то есть техническими устройствами, зависящими от человека, подчиняющимися его командам. Таким образом, рядоположение, совместность этих 2-х элементов носит, по-видимому, неслучайный характер.

С другой стороны, одно не есть повторение другого – робот – это не компьютер, и наоборот. Роботы и компьютеры оба являются техническими устройствами, но у них есть ряд существенных различий:

Физическая оболочка: роботы обычно имеют физическое тело, которое может перемещаться и взаимодействовать с окружающей средой. Это может быть механическое тело, оборудованное сенсорами, моторами и другими устройствами для выполнения различных задач. Компьютер, с другой стороны, обычно представляет собой электронное устройство без физической оболочки.

Движение и действия: роботы способны выполнять различные физические действия, такие как передвижение, поднятие и перемещение объектов, взаимодействие с окружающей средой. Компьютеры ограничены в основном обработкой информации и вычислениями.

Автономность: некоторые роботы могут быть способными к автономной работе, что означает, что они могут самостоятельно принимать решения и выполнять задачи без постоянного участия человека. Компьютеры обычно работают на основе программ, которые выполняются в соответствии с инструкциями, заданными человеком, и не обладают автономностью.

Цель использования: роботы часто применяются в физических задачах, таких как промышленное производство, медицинская хирургия, исследования в пространстве и многие другие. Компьютеры, в основном, используются для обработки данных, управления информацией, взаимодействия с пользователем и решения различных задач, связанных с информацией и вычислениями.

В целом, роботы и компьютеры могут совмещать свои функции, и существуют также роботы, которые включают в себя компьютеры для управления и обработки информации.

Таким образом, элементы, вошедшие в Ядро социального представления об искусственном интеллекте, демонстрируют общность значений и в то же время существенные семантические различия, особую семантическую связь с объектом представления (ИИ); они также подчёркивают принцип комплементарности значений. [Vergès, 1994].

Проанализируем элементы, вошедшие в ближнюю и дальнюю Периферию

Первая периферическая зона представлена элементами «*машина*», *ум/умный*, *будущее*. Она является своеобразным обобщением для элементов ядра, соединяя оба элемента (*робота и компьютер*) в одно целое, подчеркивая то общее, что видится в них; позволяет соотнести их с другими подобными явлениями (например, машинами вообще, автоматизированными техническими устройствами, выполняющими интеллектуальные задачи), передать суть социального представления в коммуникации, (отношение человека именно к машинам, а не к другому человеку: первое, к примеру, предполагает отсутствие сложных чувств), а также конкретизировать выбор поведенческих стратегий относительно выбранного объекта (имеется в виду действия и/или поступки человека по отношению к машинам – например, опора на их многофункциональность, мощностные, контролируемые их действия со стороны человека). По мнению исследователей, [Wagner, 1993], одно из перспективных для изучения свойств социальных пред-

ставлений как раз и заключается в том, что они дают знание о возможных стратегиях поведения респондентов: суть СП – не в том, как они отражают реальность, а в том, какие поступки они могут вызвать. Это не объяснительные теории в строгом смысле слова. По словам исследователя, (Вагнер) автор концепции Московичи также считал, что СП не опосредуют стимулы, но сами являются стимулами, и, следовательно, независимыми переменными в эмпирических исследованиях.

С другой стороны, это не просто машины, но *умные* машины, то есть наделённые одной из важнейших характеристик человека – умом, интеллектом. Это потребует от человека определённого поведения, детали которого пока не ясны. С этим связано, видимо, появление элемента *будущее* в ближней периферии: то, что неясно в настоящем, будет определено в будущем, для этого появятся необходимые инструменты.

Элементы, включенные во 2-ую периферическую зону, связывают элементы ядра с выбором поведенческой стратегии *в повседневных ситуациях*. Стратегии поведения представлены в элементах 2-ой периферии (*интернет, технологии*), Это, во-первых, указание на то, что ИИ позволяет, как и *интернету*, осуществлять связь всех со всеми, хранить данные, передавать сообщения и многое другое, во-вторых, подчёркивание важности *технологий* как способов контролируемого достижений намеченной цели.

Проведённый выше анализ структуры социальных представлений об ИИ снова обращает нас к проблеме, которую в литературе получила название *проблема центральности* (Бовина, 2022).

ИИ и проблема центральности.

П. Вержес, предложивший прототипический анализ структуры социальных представлений, использовал, как указывалось выше, количественный (частоту встречаемости элемента) и качественный (ранг появления элемента) показатели. Для другого последователя концепции – Ж.-К. Абрика – идея П. Вержеса некорректна: он считает, что важные, значимые для респондента мысли и суждения появляются в ассоциативном ряду не в начале, а позже, после определенного временного отрезка, после своего рода преодоления защитных механизмов. Выявлять эти элементы он предлагал другими методами. Как утверждает [Бовина, 2022], на настоящий момент развития концепции различить ранг появления ассоциации и её важность не представляется возможным. Но возможно попробовать использовать разные методы для проверки гипотетического Ядра. Полученные 2 элемента Ядра – это по-прежнему лишь гипотеза. Ее необходимо проверить другими исследованиями и другими методами, некоторые из которых вызывают сложности в применении и пока не представляются возможными. Ограничимся анализом с применением доступных нам методов решения этой проблемы.

Обозначим главные свойства ядерных терминов, выделенные в литературе, и проанализируем с этих позиций характеристики тех элементов, которые вошли у нас в зону Ядра.

1. Элементы Ядра должны быть стабильны [Danu, 2015] и менее склонны к изменениям [Бовина, 2022; Moscovici, 1961] Поэтому одним из методов для возможной проверки является анализ динамики результатов, например, сопоставление с результатами исследований прошлых лет. Мы проводили исследование социальных представлений об ИИ в 2020 году [Ноакк, 2021].

<p>Квадрат 1 (частота ≥ 4; ранг $< 2,8$) ЯДРО</p> <p>будущее робот</p>	<p>Квадрат 3 (частота ≥ 4; ранг $\geq 2,8$) ПЕРИФЕРИЯ 1 Внешнее влияние</p> <p>компьютер опасность</p>
<p>Квадрат 2 (частота < 4; ранг $\leq 2,8$) ПЕРИФЕРИЯ 1 Зона потенциальных изменений</p> <p>машина технологии умный</p>	<p>Квадрат 4 (частота < 4; ранг $\geq 2,8$) ПЕРИФЕРИЯ 2</p> <p>развитие прогресс</p>

Рис. 3. Результаты исследования 2020г.

Как мы видим по рис. 3, элемент *робот* входит в ядро структуры СП и в 2020 году. По данным исследования, его также выбрали 50% респондентов. Наряду с *роботом*, ядро СП представляет также элемент *будущее*, (со значительным отставанием), который в исследовании 2023 года входит в зону

ближней Периферии. Элементы *машина*, *технологии*, *умный* в исследовании 2020 года входят в ближнюю Периферию, а к 2023 году перемещаются из зоны 2 в зону 3, оставаясь, тем не менее в так называемой ближней Периферии (кроме *технологии*, которые перемещаются в зону 4 – Область стратегий поведения). Интересно, что элемент *опасность* в исследовании 2020 года также находится в ближней Периферии, в квадрате 3, а к 2023 он вообще исчезает из структуры с порогом значений в 10%, оставаясь лишь в индивидуальных представлениях на уровне структуры общей выборки россиян.

Элемент *компьютер*, который в исследовании 2020 входит в ближнюю Периферию и охватывает примерно 16% респондентов, к 2023 году перемещается в Ядро структуры и представлен 22% выборки, что вполне согласуется с описанием основателями концепции процессов трансформации в рамках ближней Периферии.

Резюмируя изложенное, можно заключить: большая часть элементов исследования 2020 года остаётся и в структуре 2023 года, что подтверждает их центральность; в Ядре по-прежнему элемент *робот*, что указывает на его системоорганизующую роль в структуре СП; перемещение элемента *компьютер* из ближней Периферии в Ядро (в 2023 году) может указывать на увеличение его роли в СП. Элемент *технологии* в исследовании 2023 года обнаруживает себя в квадрате 4 - эта Область, как мы указывали выше, отражает стратегии поведения респондентов по отношению к объекту репрезентации. Таким образом, как элементы Ядра (особенно элемент *робот*), так и элементы Периферии обнаруживают относительную стабильность. Произошедшие трансформации – предмет отдельного описания.

3. Центральность элементов ядра можно проверить с использованием лексико-метрических методов, в частности, [Бовина, 2022; Виноградова, 2016] индекса яркости элементов. Он определяется как отношение количества испытуемых, актуализировавших в экспериментах определенное значение объекта, к общему числу испытуемых, принявших участие в эксперименте.

Индексы яркости приводятся в относительных цифрах, в виде десятичной дроби. Чем ближе десятичный индекс яркости к единице, тем ярче соответствующий признак в языковом сознании носителей языка (Виноградова, 2016; Стернин, 2017). В нашем случае индексы яркости элементов Ядра *робот* и *компьютер* составляют 0,49 и 0,22, соответственно; элементов Периферии – 0,1 (*машина*), 0,18 (*ум/умный*), 0,15 (*будущее*), 0,1 (*интернет*), 0,16 (*технологии*).

Таким образом, по показателю индекса яркости самые высокие значения имеют элементы *робот* и *компьютер*, совершенно обоснованно входя в Ядро структуры и подтверждая гипотезу о центральности этих элементов.

Завершая раздел о методах проверки центральности элементов структуры СП, отметим, что используемые нами методы подтверждают гипотезу центральности лишь отчасти, тем не менее продвигая нас в решении задачи.

Гендерные особенности структуры СП

Выше мы писали о том, что неоднозначность и противоречивость полученных на первом этапе исследования данных мотивировали нас на поиски методов, позволяющих ответить на вопросы, касающиеся определяющих факторов такой неоднозначности. Как известно, одним из базовых определяющих факторов различий очень часто выступают гендерные особенности. Мы решили проверить влияние половых различий на изменение структуры СП.

<p>Квадрат 1 (частота ≥ 11; ранг $< 2,5$) ЯДРО</p> <p>робот компьютер</p>	<p>Квадрат 3 (частота ≥ 11; ранг $\geq 2,5$) ПЕРИФЕРИЯ 1 Внешнее влияние</p> <p>умный будущее</p>
<p>Квадрат 2 (частота ≤ 11; ранг $< 2,5$) ПЕРИФЕРИЯ 1 Зона потенциальных изменений</p> <p>машина</p>	<p>Квадрат 4 (частота < 11; ранг $\geq 2,5$) ПЕРИФЕРИЯ 2</p> <p>интернет нейросеть</p>

Рис. 4. Женщины. Социальные представления

<p>Квадрат 1 (частота ≥ 4; ранг < 3) ЯДРО</p> <p>робот</p>	<p>Квадрат 3 (частота ≥ 4; ранг ≥ 3) ПЕРИФЕРИЯ 1 Внешнее влияние</p> <p>компьютер технологии</p>
<p>Квадрат 2 (частота ≤ 4; ранг < 3) ПЕРИФЕРИЯ 1 Зона потенциальных изменений</p> <p>разум</p>	<p>Квадрат 4 (частота < 4; ; ранг ≥ 3) ПЕРИФЕРИЯ 2</p> <p>будущее</p>

Рис. 5. Мужчины. Социальные представления

У женщин структура в целом полнее, там больше элементов, чем у мужчин – (7 элементов), причём 35% (91 из 260) ассоциаций входят в структуру ассоциаций. Сама структура более разветвленная, характеризующаяся бОльшей общностью (рис. 4).

У мужчин всего 5 элементов в структуре, что охватывает 28 ассоциаций в структуре - примерно 28% от всех (из 98) ассоциаций, названных респондентами-мужчинами (рис. 5). Мы видим, что у обеих выборок – и женщин, и мужчин - элемент *робот* входит в ядро, причём, со значительным превосходством над остальными элементами: его выбирают 43% (29 чел.) женщин и 50% (14 чел.) мужчин, соответственно). Далее начинаются различия. Элемент *компьютер*, который в общей выборке также входит в Ядро, испытывает значимое влияние женской части выборки: 24% женщин помещают его в Ядро представления. Мужчины относят его в ближнюю Периферию, наряду с *технологиями* – эти элементы набирают по 15% от всей выборки респондентов-мужчин. У женщин в ближней к Ядру периферии стоит *машина*, словно подчёркивая главное отличие ИИ от человека – его искусственное происхождение и зависимость от его создателя. У мужчин на это месте находится *разум*, как бы, напротив, объединяя и человека, и ИИ. Из общих элементов стоит отметить «будущее» - у женщин этот элемент находится в ближней Периферии, у мужчин – в дальней, связанной со стратегиями поведения. Таким образом, респонденты-мужчины более, чем женщины, склонны отодвигать проблемы реального взаимодействия с ИИ и поведения по отношению к нему, как и принятия глобальных решений, связанных с выбором, выносить за рамки настоящего, обнаруживая своеобразную неготовность решать актуальные вопросы рисков и угроз, а, возможно, и преимуществ тоже. В то же время, они больше, чем респонденты-женщины, озабочены вопросами, связанными с технологиями обращения с ИИ.

Таким образом, структура СП в выборках мужчин и женщин несколько отличается, но больших выводов пока делать рано.

Заключение.

Определяя ИИ как средство небывалой мощности, мы постулируем необходимость адекватного контроля за процессом его рукотворного развития. Одной из контролирующих и корректирующих сил в данной. как и в других сферах, является массовое сознание, включающее в себя в той или иной степени структурированную совокупность представлений о явлениях мира. Мы предположили, что применение для решения данной задачи такого нечасто используемого диагностического инструмента, как методика простых свободных ассоциаций, позволит несколько продвинуться за границы известного и очевидного.

Что здесь может нас интересовать? Вероятно, степень действительной озабоченности соотечественников проблемами развития ИИ в стране и мире, что способно «просигнализировать» через ассоциации не только на сознательном, но и на бессознательном уровне. В некотором смысле это апелляция к родовой, общечеловеческой ответственности на уровне коллективного бессознательного. Это та самая социальная ответственность, имеющая корнем потребность естественного и духовного выживания, которая побуждает людей к стихийному или упорядоченному переустройству условий своего существования.

Применение для анализа этого явления концепции социальных представлений продиктовано средоточием в нём нескольких характеристик, о которых писал автор концепции: ИИ являются «выпуклым» социальным объектом и характеризуется новизной, этической и эмоциональной неоднозначностью, что стимулирует возникновение в обществе обширных дискуссий, обсуждений, а затем и появление социальных представлений в общественном сознании.

В Части 1 данной статьи было выявлено наличие в выборке респондентов противоположных по своей направленности групп россиян с характерными для них СП об искусственном интеллекте, включающими комплекс мнений и суждений об ИИ, различных установок относительно объекта и, соответственно, неоднозначных стратегий поведения. В результате нами была высказана гипотеза, что амбивалентность социальных представлений об ИИ может быть знаком сосуществования в российском обществе полярных социальных групп в отношении к ИИ.

Применение к полученному корпусу ассоциаций лексико-метрических методов наглядно показало наличие достаточно высокого варьирования социальных представлений между респондентами, гетерогенности нашей выборки, что и привело к когнитивной неустойчивости поля представления. Неоднозначность полученных данных послужило основанием для поиска дальнейших возможностей и методов анализа.

Использование метода прототипического анализа по П. Вержесу с учётом порога в 10% выборки позволило выдвинуть гипотезу, что социальные представления респондентов, вошедших в эту группу, в отличие от выборки в целом, представляют собой мнения, суждения, эмоции и практики, отличающиеся единообразием и внутренней непротиворечивостью. Искусственный интеллект респонденты данной выборки представляют в качестве образа робота и/или компьютера, с акцентом на их технических аспектах и больших возможностях, особенно в будущем развитии, подчеркиванием их интеллектуальной составляющей как основополагающей доминанты прогресса.

Проверка полученной гипотетической структуры социальных представлений (гипотезы центрально-сти) была осуществлена с применением ряда методов: метода анализа сравнительной динамики структуры СП; метода вычисления яркости элементов, метода сравнения структур СП по гендерному признаку. Выявлено, что наибольшие шансы на присутствие в Ядре социального представления об искусственном интеллекте имеет элемент *робот*, на втором месте с большой вероятностью – *компьютер*. Остальные элементы, вошедшие в ближнюю к Ядру Периферию, подчёркивают техническую природу объекта представления, связанную также с его многофункциональностью, возможностью решать сложные интеллектуальные задачи. Элементы, связанные с тревогой и опасностью, присутствующие в исследовании 2020 года, как и в 2023 году, но на уровне всей выборки, уходят из структуры с 10%-порогом общности, оставаясь на уровне индивидуальных интерпретаций. Подчеркнута особая роль элемента *будущее* - и у женщин, и у мужчин этот элемент стоит в Периферии, причём, у мужчин – в дальней Периферии, с которой исследователи связывают обозначение стратегий поведения. Таким образом респонденты-мужчины склонны отодвигать проблемы реального взаимодействия с ИИ, выносить за рамки настоящего, обнаруживая своеобразную неготовность решать актуальные вопросы рисков и угроз, а, возможно, и преимуществ тоже.

Резюмируя изложенное выше, нарисуем «портрет» социального представления об ИИ, которое продемонстрировала наиболее (10% порог значений) репрезентативная часть нашей выборки.

Искусственный интеллект представляет собой робота и/или компьютер, предназначенные для выполнения самых многообразных задач разных уровней сложности, как физических, так и высокоинтеллектуальных и подчиняющиеся командам со стороны человека или особым написанным инструкциям, заданным человеком. ИИ может иметь физическое тело, а может и быть встроенным в какое-либо устройство. Это умные (разумные) машины, то есть технические устройства, способные работать на уровне человеческого интеллекта, тем не менее оставаясь под его контролем. Будущее развитие этого явления сулит большие возможности пока неясного характера.

Подчеркнем еще раз, что автор концепции видел главную функцию СП в трансформации чего-то нового, неизвестного, тревожного, пугающего, представляющегося опасным и разрушающим – во что-то знакомое, известное, обычное, позволяющее человеку и группе сохранить картину мира непротиворечивой. Образы робота и компьютера, присутствующие в полученной в нашем исследовании структуре социальных представлений об искусственном интеллекте, позволяют сделать ИИ как явление новое и во многом непонятное и непредсказуемое – понятным, знакомым, существующим в повседневных ситуациях жизни и работы, требующим определённых, опять же знакомых, действий и поступков. В этом смысле социальные представления об ИИ в нашей выборке совершенно точно выполняют свою защитную функцию, оберегая психику от угрозы, с которой она может не справиться, ведь и робот (через литературный и кинодискурс), и компьютер уже давно вошли в повседневную жизнь россиян.

Литература

1. Бовина И.Б., Дворянчиков Н.В., Мельникова Д.В., Лаврешкин Н.В. К вопросу об исследовании социальных представлений: взгляд со стороны // Социальная психология и общество. 2022. Том 13. № 3. С. 8—25. DOI: <https://doi.org/10.17759/sps.2022130302>
2. Виноградова О. Е., Стернин И.А. Психолингвистические методы в описании семантики слова. Монография. – Воронеж: издательство «Истоки», 2016. – 160 с. – 200 стр.
3. Гуриева С. Д., Я. Е. Виноградова Социальные представления о феномене предательства: анализ структуры и содержания в разных возрастных группах Вестник Вятского государственного университета, 2021, № 1 (139), стр. 97-114. DOI: 10.25730/VSU.7606.21.010
4. Емельянова Т.П., Вопилова И.Е. Социально-психологический механизм ментального освоения новых технологий //из кн Психология человека как субъекта познания, общения и дея-

- тельности/ Отв. Ред. В.В. Знаков, А.Л.Журавлёв. - М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2018. - стр.687-696.
5. Ноак Н.В., Костина Т.А. Социальные представления об ИИ // Цифровая экономика. №2 (14), 2021, стр. 24-30.
 6. Ноак Волкова Костина Социальные представления российского общества об искусственном интеллекте: пилотное исследование (часть 1) // Цифровая экономика, 2023, №4, стр.23-32
 7. Стернин И.Я. Лесикографическое представление психологического значения слова /Вестник РУДН. 2017, т.15, №2. стр. 204-214. DOI 10.22363/2313-2264-2017-15-2-204-214
 8. Abric, J.-C.: L'analyse structurale des représentations sociales. In: Moscovici, S., Buschini, F. (eds.) Les méthodes des sciences humaines, pp. 375–392. Presses Universitaires de France, Paris (2003b)
 9. Dany L., Urdapilleta I., Lo Monaco G. Free associations and social representations: some reflections on rank-frequency and importance-frequency methods // Quality and Quantity. 2015. Vol. 49. P. 489—507.
 10. Flament C., Rouquette M.-L. Anatomie des idées ordinaires. Paris: Armand Colin, 2003. 256 p.
 11. Galli I., Fasanelli R. From Prototypical Stimuli to Iconographic Stimuli: The Power of Images in the Study of Social Representations // RUDN Journal of Psychology and Pedagogics. 2021.Vol. 18. P. 391—401. DOI:10.22363/2313-1683-2021-18-2-391-401
 12. Jodelet D. The Notion of Common and Social Representations // RUDN Journal of Psychology and Pedagogics. 2021. Vol. 18. P. 299—314. DOI:10.22363/2313-1683-2021-18-2-299-314
 13. Lahlou, S., Abric, J.-C.: What are the "elements" of a representation? Pap. Soc. Represent. 20, 20.1–20.10 (2011)
 14. Lahlou S. Social Representations and Individual Representations: What is the Difference? And Why are Individual Representations Similar? // RUDN Journal of Psychology and Pedagogics. 2021. Vol. 18. P. 315—331. DOI:10.22363/2313-1683-2021-18-2-315-331
 15. Markova I. Towards an epistemology of social representations // Journal for the Theory of Social Behavior. 1996. V. 26. № 2. P. 177–196.
 16. Moliner, P.: Les méthodes de repérage et d'identification du noyau des représentations. In: Guimelli, C. (ed.) Structures et transformations des représentations sociales, pp. 199–232. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel (1994)
 17. Moliner, P., Rateau, P., Cohen-Scali, V.: Les représentations sociales : pratique des études de terrain. Presses Universitaires de Rennes, Rennes (2002)
 18. 36. Moliner P., Lo Monaco G. Méthodes d'association verbale pour les sciences humaines et sociales.Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble, 2017. 190 p.
 19. Moscovici, S.: La psychanalyse, son image, son public. Presses Universitaires de France, Paris (1961)
 20. Rateau, P., et al.: Social representation theory. In: P Van Lange, P., Kruglanski, A., Higgins, T. (eds.) Handbook of Theories of Social Psychology, vol. 2, pp. 478–498. Sage, Thousand Oaks (2011)
 21. Vergès, P.: Approche du noyau central: propriétés quantitatives et structurales. In: Guimelli, C. (ed.) Structures et transformations des représentations sociales, pp. 233–253. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel (1994)
 22. Wagner W. Can Representations Explain Social Behaviour? A Discussion of Social Representations as Rational Systems //Papers on Social Representations - Textes sur les Représentations Sociales (1021-5573) Vol. 2 (3), 236-249 (1993).

References in Cyrillics

1. Воjskunjский А.Е. Психология и интернет. – М.: Акropol`. 2010. – 439 с.
2. Воjskunjский А. Е. Психология и искусственный интеллект: новый этап старого взаимодействия // Психология человека как субъекта познания, обобщения и деятельности / под ред. В. В. Знакова, А. Л. Журавлева. М. : Издательство Института психологии РАН, 2018. С. 2094–2101.
3. Емельянова Т.П. Социальный представитель: История, теория и эмпирические исследования. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. – 476 с.
4. Журавлев А. Л., Нестик Т. А. Социально-психологические последствия внедрения новых технологий: перспективный и направленный исследования // Психологический журнал. 2019. № 5 (40). С. 35–47. <https://doi.org/10.31857/S020595920006074-7>
5. Нестик Т.А. Образ будущего, социальный оптимизм и долгосрочная ориентация россиян: социальнопсихологический анализ// Sociodigger, 2021, октябрь-ноябрь. Том 2. Выпуск 9(14). – Стр. 6-48.
6. Нестик Т.А. Социально-психологические предикторы отношения личности к искусственному интеллекту и роботизации //Социальная и экономическая психология. – 2018. – С. 406-428.
7. Нестик Т.А. Социально-психологические аспекты отношения человека к новым технологиям //Актуальный и проблемный психологии труда, инженерной психологии и эргономики. – 2018. – С. 50-73.

8. Volkova A.D., Ivanova N.L., Patosha O.I. Social'naya identichnost' i predpochteniya potrebitelej: issledovanie vzaimosvyazi (na primere produktov pitaniya otechestvenny'x proiz-voditelej) // Nacional'ny'j psixologicheskij zhurnal. 2021. № 4(44). S. 39–52. doi: 10.11621/npj.2021.0404
9. Noack N.V., Kostina T.A. E'mpir. issledovanie social'ny'x predstavlenij o smart-schetchikax /Cifrovaya e'konomika, 1(13), 2021. - str. 34-40.
10. Noack N.V., Kostina T.A. Social'ny'e predstavleniya o II/ Cifrovaya e'konomika, №2 (14), 2021. – str. 24-30.
11. Yung K.-G. Analiticheskaya psixologiya/Perevod i redakciya V.V. Zelenskogo. Sankt-Peterburg, MCzNK i T «Kentavr». Institut Lichnosti, IChP «Palantir», 1994. – 136 str.
12. Yasin M. I. Predstavleniya molodezhi ob iskusstvennom intellekte i otnoshenie k nemu// Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Filosofiya. Psixologiya. Pedago-gika. 2022. T. 22, vy'p. 2. S. 197–201. <https://doi.org/10.18500/18197671-2022-22-2-197-201>

*Волкова Анастасия Дмитриевна – младший научный сотрудник
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Центральный экономико-математический институт
Российской академии наук г. Москва, Россия
SPIN РИНЦ: 1470-2650
ORCID: 0000-0002-4216-9328
volkova.nst@mail.ru*

*Костина Татьяна Анатольевна
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Центральный экономико-математический институт Российской академии наук г. Москва, Россия
kostina1@yandex.ru*

*Ноак Наталья Владимовна – к.психол.н., ведущий научный сотрудник
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Центральный экономико-
математический институт Российской академии наук г. Москва, Россия.
ORCID 0000-0001-8696-5767
n.noack@mail.ru*

Ключевые слова

Социальные представления, проблема центральности, методы диагностики, прототипический анализ, лексико-метрические методы.

Natalia Noack, Anastasia Volkova, Tatiana Kostina, Social perceptions of Russian society about artificial intelligence: methodological aspects

Keywords

Social representations, the problem of centrality, diagnostic methods, prototypical analysis, lexico-metric methods.

DOI: 10.34706/DE-2023-05-03

JEL classification: C61 – методы оптимизации, модели программирования, динамический анализ

Abstract.

The article is a continuation of Part 1, emphasizing the problem of research methodology, as well as the centrality of the elements of the structure of social ideas about AI. From these positions, various methods of studying social representations are presented, with an exposition of the ambiguous results obtained with their application. It is shown that the core components of the structure, isolated using the method of 10% consistency of responses, represent a relatively consistent and stable basis for the representations of Russian respondents, represent the fundamental properties of the object of representation, and the elements of the periphery are a generalization of these properties and the designation of possible behavioral strategies. The central core encourages consensus, the psychological community of the group, but depends on the diagnostic method used.

УДК: 004.946, 004.4

1.4. Интеллект космоса

Агеев А. И., Сараев В.Н., Шатиоров А. С., г. Москва, Россия

Рассматривается модель космического интеллекта как необходимая следующая ступень более общего представления интеллекта. Дан обзор эволюции представлений о Вселенной, сознании и человеке. Исследована роль «идеальных миров» математики. Построен комплекс принципов модели космического интеллекта – «квантового наблюдения», метода изменяющихся вероятностей, процедур алгоритмического достижения консенсуса работы коллективов клеточных автоматов.

Введение

Повсеместная экспансия систем искусственного интеллекта (ИИ) оказалась связана с феноменом глубокого машинного обучения и нейросетями. В отличие от предыдущих волн взлета интереса к ИИ, начиная с 1950-х годов и до недавнего времени, нынешний ажиотаж опирается на широкое и быстро растущее распространение и совершенствование ИИ в быту, государственном управлении, инфраструктурах, сервисах, промышленности, военном деле. Более 40 государств мира создали и реализуют национальные программы развития ИИ, а между США, Китаем и Европой развернулась острая конкуренция за глобальное лидерство в этой сфере.

Уже созданы и внедрены десятки международных стандартов, касающихся различных аспектов ИИ. Можно констатировать, что текущий статус развитости ИИ по критериям способности к самостоятельному целеполаганию и оперированию за пределами заданных контуров знаний достиг поколения 3+ из шести возможных [Кукшев, 2020]. Взрывное распространение в 2023 г. предгенеративных систем, наподобие GPT-chat и множества других, манифестация концепта «метавселенных», пусть чаще всего невпопад и неуместно, вызвали нечто, похожее на потрясение парадигм в поисковых системах, ряде сервисов, сфере образования. Делаются обоснования складывающейся ситуации как сверхвызова, с которым сталкивается современная цивилизация [Агеев и др., 2023]. Его суть в том, что именно ИИ уже ставит под вопрос смысл человеческого существования, лишаящегося монополии на разум (интеллект) при разворачивании принципиально новой и всеобъемлющей цифровой среды.

В этой связи вновь становится актуальным выявление природы интеллекта вплоть до тестирования самых общих философских положений и определений. Этой проблематике была посвящена деятельность РГ российского ТК 164 и ТК 42 ИСО в 2017-2022 годах, завершившаяся принятием базовых стандартов ИИ, закрепивших достигнутый международный консенсус в понимании ИИ. Однако интенсивная работа над стандартами с огромным количеством дополнений, уточнений, замечаний показывала нетривиальность ситуации на самых верхних, онтологических уровнях ее осознания. Существенный вклад в это внесла и коллективная работа по формированию социогуманитарных критериев оценки ИИ [Лепский, Райков, 2022].

Логика множества исследований в области философских аспектов ИИ неизбежно вела к обращению к концепту ноосферы. На этой основе появился ряд работ по тем или иным аспектам ноопроблематики. Он дополняется исследованиями в области нейронаук, когнитивистики, биологии, генетики, во взаимосвязи с математическим моделированием.

Однако в спектре интенсивно и широким фронтом идущих исследований представляется целесообразным исследование гипотез максимально высокой степени обобщения. Так, в работе [Сараев, Шатиоров, 2023] была рассмотрена гипотеза, что феномен нейросетей не уникален для человека, а может проявляться в различных природных объектах. Это было обозначено как «космический интеллект». Рассмотрим эту гипотезу далее подробнее.

Законы и принципы

Основные принципы науки представляют собой сильно обобщенные опыты [Волчек, 2022; Пуанкаре, 1990; Сараев, 2019]. Таковы, например, принципы сохранения энергии (Майер), рассеяния энергии (Карно), действия и противодействия (Ньютон), относительности (Пуанкаре, Лоренц, Эйнштейн, Минковский), сохранения массы (Лавуазье), наименьшего действия (Пуанкаре). Так, принципы сохранения энергии и наименьшего действия позволяют утверждать, что между электрическими колебаниями, движением маятника и всеми периодическими явлениями существует глубокое реальное родство.

Принципы формируют представления о взаимной связи и синхронизации элементов системы: консенсус и скрытые дефиниции, которые были выявлены из опытов. Уже в принципах механики видны две стороны познания. С одной стороны, это истинные утверждения, полученные в результате опытов в почти изолированных системах при заданных допущениях. С другой стороны, это максимы, которые можно экстраполировать, пока не доказано иное, на всю Вселенную.

Принципы – это основа закона, фиксирующая постоянство причинной связи между настоящим и будущим. Связь эта не всегда очевидна. Этот закон, открытый И. Ньютоном, отражается в дифференциальных уравнениях. Коперник, изменив начала системы координат, показал, что то, что «считалось наиболее устойчивым, находится в движении, а что считалось подвижным – покоится» [Пуанкаре, 1990]. Сумма законов, с точки зрения математики, эквивалентна системе дифференциальных уравнений, которые согласовывают скорости изменения космических объектов и частиц с их величинами в данный момент времени.

Ньютоновско-бэконовская парадигма о механической причинности является научной основой ключевых тенденций развития эпохи Просвещения, промышленной революции, Великих географических открытий, а также социально-политических трансформаций XIX и XX веков. Ее ограниченность выявилась только с открытиями в области электромагнитных полей, радиации, квантовой механики.

В.И. Вернадский, признанный во всем мире создатель учения о переходе биосферы в ноосферу, в 1943 г. отмечал, что человек впервые становится крупнейшей геологической силой при том, что мысль не есть форма энергии: «Лик планеты – биосфера - химически резко меняется человеком сознательно, и главным образом, бессознательно». [Вернадский, 1981]. В.И. Вернадским сформулирован принцип неразрывной связи живого и неживого: «твари Земли являются созданием космического процесса, необходимой и закономерной частью стройного космического механизма» [Вернадский, 1981]. Н.Н. Моисеев, введя понятие «коэволюции биосферы и общества», по существу, дополнил тезис В. Вернадского, обозначив, что формируется Коллективный Интеллект, способный, если не предсказать, то оценить возможный ход событий и принять превентивные меры [Моисеев, 1990]. Ранее, в начале XX века, К. Э. Циолковский выдвинул принципиальный постулат, что «тот космос, который мы знаем, не может быть иным» [Циолковский, 2004]. Советский астроном Г. Идлис, развивая биогеохимические принципы В. Вернадского, обозначил «слабый антропный принцип» в 1958 г. так: «Мы наблюдаем заведомо не произвольную область Вселенной, а ту, особая структура которой сделала её пригодной для возникновения и развития жизни» [Идлис, 1958]. В 1955 г. советский философ А. Зельманов определил антропный принцип следующим парадоксальным образом: «... мы являемся свидетелями процессов определенного типа потому, что процессы иного типа протекают без свидетелей» [Зельманов, 1970]. Позднее антропный принцип познания сформулирован как феномен, что «мы видим Вселенную такой потому, что только в такой Вселенной мог возникнуть наблюдатель, человек» [Казютинский, 1989].

Развивая утверждение В. Вернадского о том, что биосферный процесс – это нарастание возможных энергий как излучений космоса, солнечных полей, полей гравитаций, так и накоплений в связи с проявлением человеческого интеллекта, В. Казначеев выдвинул гипотезу о существовании различных пространств и геометрий, описывающих различные уровни реальности – неживую природу, биосферу, интеллект и ноосферу [Казначеев, 2015]. В том же ряду – открытие советского космолога Н. Козырева о том, что у различного рода космофизических процессов может быть различная геометрия, что исследована также Н. Федоровым, А. Эйнштейном и другими. Множественная природа различных пространств, описываемых различными геометриями, которые скорее всего синхронно не взаимодействуют друг с другом, может быть принята за основу космического интеллекта.

Принцип самоорганизации коллективного взаимодействия простых частей такой сложной системы, как мозг человека, является основой его интеллекта, полагал основатель синергетики Г. Хакен [Хакен, 2001]. Координация действия составных частей мозга осуществляется с помощью параметров порядка и принципа подчинения¹. Деление сложной системы на элементарные поведенческие акты возможно по принципу системного квантования поведения функциональной системы, обосновывает К. Анохин: «Поведение может быть разделено на единообразно организованные поведенческие кванты, начинающиеся со стадии афферентного синтеза и постановки цели и заканчивающиеся оценкой достигнутого результата» [Анохин, 2022].

Принцип рефлексивного морального выбора между добром и злом лежит в основе общей модели разумного субъекта, предложенной В. Лефевром [Лефевр, 2005]. В процессе морального выбора на бессознательном уровне происходит сравнение самого себя с окружающей средой в рефлексивной процедуре принятия решения между добром и злом. Математическая модель рефлексии, в основе которой лежали формулы логики свободной игры ума Лефевра, позволила объяснить причудливые закономерности человеческого интеллекта. Эта модель подтвердила высокую эффективность математической логики, идеи которой в момент создания вроде были бессмысленны, как, например, алгебраическая теория групп, нашедшая свое применение через сто лет при создании основ квантовой механики.

Таким образом, ряд научных принципов, сформулированных в XX веке, – неразрывной связи всего живого и неживого, антропный, множественности пространств и геометрий, самоорганизации коллективного взаимодействия, рефлексивного выбора – составляют методологический каркас подхода, позволяющего воспринять проблематику ИИ не в ограниченной дихотомии «естественный и искусственный», но в более глобальной, точнее, космогонической системе координат. Вернемся к этому тезису позднее. Рассмотрим прежде математическое отражение рассматриваемой проблематики.

«Идеальные миры» математики

Еще Платон поставил вопрос о «непостижимой эффективности математики» [Казютинский, 2010], которая в его космологии образует особый мир, первичный по отношению к миру физическому. Три мира бытия в платоновском диалоге «Тимей»: ум, материя и сопряжение их в единое целое. Между прочим, космос у Платона – это живое существо. Это характерно для Древней Греции с ее густо населенным миром всевозможных богов и сил, вполне антропоморфных.

¹ Они, например, проявляются при смене аллюров у лошадей (прыжок, рысь, галоп, иноходь). В эти моменты, с одной стороны, проявляются четко выраженные поведенческие паттерны, а с другой стороны – не менее четкие переходы между этими паттернами.

Три мира бытия Платона трансформировались в миры современной реальности. «Первый мир – это несотворенная и непознаваемая «последняя реальность», по Эддингтону, или «подлинная реальность», носящая трансцендентный характер как творение мысли «Великого архитектора Вселенной», по Джинсу. Второй мир в обоих случаях – материальная или физическая реальность, выступающая объектом для познания. Третий мир – это мир человеческого сознания, разлитого повсюду в природе [Казютинский, 2010]. Математические логики первого мира мажорируют второй мир. При новых формулировках перед нами все тот Платон с его тремя мирами.

Эту же мысль выражает принцип расширенного естественного отбора, предложенный Н. Моисеевым. Он полагал, что математические логики с разной степенью вероятностей лежат в основе законов природы, которые «есть те же самые законы физики, химии, биологии, законы общественного развития, которые из виртуальных (т.е. мысленно допустимых) движений «отбирают» (с определенной вероятностью) те, которые мы наблюдаем... Таким образом, термин «дарвиновский отбор» определяет очень специальный смысл того общего понятия, которое я использую» [Моисеев, 1998].

Как отмечает астроном, профессор МГУ Ю.Н. Ефремов [Ефремов, 2003, 2011; Вернадский, 1989], важным принципом исследования Космоса является принцип соответствия Бора в его наиболее общей формулировке, предложенной философом, профессором И. Кузнецовым [Кузнецов, 1948]. Принцип гласит, что «теории, справедливость которых доказана для той или иной области физических явлений, с появлением новых более общих теорий сохраняют свое значение как предельная форма и частный случай новых теорий». Данный принцип соответствует глубинным представлениям человека об объективных законах мироздания и является, по сути, версией утверждения Эйнштейна «Господь изощрен, но не злонамерен».

Для познания Вселенной обычно использовался метод дедуктивных выводов из небольшого числа аксиом. В формальной логике Аристотеля, если истинны исходные посылки, то, следовательно, истинен и вывод. Однако в 1930 г. австрийский математик Курт Гёдель доказал, что логические принципы математики не позволяют получать истинные заключения и что существуют утверждения, которые недоказуемы. Согласно этой теореме, опубликованной в 1931 г. в Кенигсберге, интуицию и понимание невозможно свести к какому бы то ни было набору правил [Черниговская, 2021]. Еще ранее было обнаружено, что структуру пространства можно описывать с помощью различных геометрий. Возник кризис в математике – «математика утратила определенность» [Клайн, 2007].

Однако «туманность отчетливых математических решений», а иногда и их неоднозначность, тем не менее позволяют человечеству решать сложные задачи Природы, находить в ней скрытую гармонию. Принцип «черного ящика» позволил решить множество задач не только в ядерной физике, но и в общественном развитии. Немецкий математик Герман Вейль, лауреат [премии Лобачевского](#) (1927), подчеркнул, что математика позволяет проявлять порядок, существующий в природе, в которой «существует внутренне присущая ей скрытая гармония, отражающаяся в наших умах в виде простых математических законов. Именно этим объясняется, почему природные явления удается предсказывать с помощью комбинации наблюдений и математического анализа. Сверх всяких ожиданий убеждение (я бы лучше сказал, мечта!) в существовании гармонии в природе находит всё новые и новые подтверждения в истории физики» [Вейль, 1968].

Размышляя о развитии математики спустя почти век, наш современник, профессор Института математики им. С. Л. Соболева СО РАН С. Кутателадзе отмечает, что каждое конкретное знание — это событие, элемент пространства Минковского, фрактальные границы которого сопрягают познанное с неведомым. «Математика была и остается ремеслом формул, искусством вычисления, наукой исчислять. Анализ возник как дифференциальное и интегральное исчисление. Дифференцирование — определение тенденций, а интегрирование — предсказание будущего по тенденциям. Геометрия и топология — исчисление пространственных форм. Алгебра — исчисление неизвестных, а логика — исчисление истин и доказательств» [Кутателадзе, 2015].

Выдающийся российский математик, один из основателей теории квантовых вычислений и квантовой информатики Ю. Манин считает, что познание реального мира лучше осуществлять через призму математики, которая описывает его как модель, теорию и метафору. Примечательно, что и Ю. Манину лучшей метафорой² структуры современного научного знания представляются тени платоновской пещеры: «Ибо тень — лучшая метафора проекции» [Манин, 2008].

² Аристотель в своей «Поэтике» определял метафору как «приложение к одной вещи имени, принадлежащего другой. Мы можем приложить (а) имя рода к элементу рода, или (б) имя элемента рода приложить к роду, или (в) имя одного элемента рода приложить к другому элементу того же рода, или (г) перенос может основываться на пропорции». Профессор, директор института когнитивных исследований Санкт-Петербургского университета Т. Черниговская считает [Черниговская, 2021], что для человека одним из способов усвоения новой информации является перенос с известного на неизвестное (описываемое), установление подобий посредством метафоры. Математическая метафора – это свернутое сравнение всестороннего выражения свойств реальности. Почетный профессор Нью-Йоркского университета Д. Карс считает, что «метафора есть соединение похожего с непохожим, при котором одно не может превратиться в другое» [Карс, 2018]. Например, очень метафоричное название «искусственный интеллект» проясняет процедуру полного цикла решения задачи математического познания от математической метафоры к теории, а затем к модели [Манин, 2008].

Если математическая модель описывает определенный класс природных явлений, то математическая теория позволяет строить работающие модели. Таковы, например, модели управления экономическими процессами, как это показал профессор Ф. Ерешко: от «простейших экономических таблиц физиократов (Ф. Кенэ, 1758 г.) и моделей «невидимой руки», которая устанавливает равновесие спроса и предложения в стихийной экономике (А.Смит, 1776 г.) до моделей межотраслевого баланса (В. Леонтьев, 1925 г.), моделей государственного регулирования (Дж. М. Кейнс 1936г.), технократических обоснований (Дж.К. Гелбрейта, 1958 г.) и моделей рынка с совершенной конкуренцией (К. Эрроу, 1954 г.), основанных на теоремах о существовании неподвижных точек точечно-множественных отображений» [Ерешко, 2020]. Перечисленные модели на каждом этапе своего возникновения вносили существенный вклад в трансформацию реальной экономики.

Разработка моделей, точнее – онтологии интеллекта, таким образом, критически важна для познания Вселенной и, следуя антропному принципу, самого человека.

Модель космического искусственного интеллекта

Материальная основа ИИ – это кремниевый гаджет, подключенный к тому или иному контуру знаний, домену, в обозримом техническом пределе – к большому, структурированным данным. Однако суть технологии работы ИИ – это разбиение больших объемов цифровых записей (прошлого опыта) на классы, определяемые таксономиями, классификаторами, «когнитивными архитектурами», в конечном счете – онтологиями, и затем определение (с помощью нейросетей или иным способом), к какому классу относится то или иное событие (настоящее) и, соответственно, какое и чье предписывается действие, исходя из этого процесса классифицирования (предсказательная аналитика или реализация управляющей функции)³.

Естественный интеллект является результатом расширенного естественного отбора, воздействия всего комплекса внешних природных и социотехнических факторов на индивидуума, влияния процессов социализации, пребывания в социуме и саморазвития (самоадаптации, рефлексии, самопроектирования). В этом смысле т.н. естественный интеллект человека гибриден в принципе. Несомненно, появление популяции «умных гаджетов», кратно превосходящей собственно популяцию людей, создаст качественно новые пласты реальности и множество всевозможных ансамблей коллективных агентов как условно естественного, так и сугубо искусственного происхождения.

Введение в научный оборот понятия «космический искусственный интеллект» (КИИ) или, что тождественно – космический интеллект, представляется весьма полезным обобщением. КИИ – это многоуровневая сеть, состоящая из людей, с их прошлым опытом (прошлое), с видением и оценкой происходящих событий (настоящее) и представлением о будущем (будущее), коллективный интеллект которых усилен устройствами (гаджетами), подключенными к большому (структурированным) данным. По крайней мере, таким определением можно оперировать на нынешнем уровне осознания предмета. Для последующих итераций можно предусмотреть расширения как в сторону более глубоких определений индивидуального и коллективного сознаний, так и конфигурации и характера действия совокупности «умных» устройств.

В основе действия КИИ – законы Природы. Некоторые ее элементы могут быть описаны моделью нейросети, основанной на взаимодействии (работе) простых автоматов. Она опирается на ряд положений: схему «квантового наблюдения», метод изменяющихся вероятностей, теорию иерархических игр, процедуру клеточного автомата.

Квантовой составляющей КИИ является схема «квантового наблюдения», которая была предложена одним из основателей теории квантовых вычислений и квантовой информатики Ю. Маниным [Манин, 2008]. Согласно этой схеме, для каждого состояния системы можно сделать физический прибор «печку», переводящий систему из одного состояния в другое. Сверх того, для каждого состояния системы можно сделать прибор «фильтр», на вход которого подаются системы в одном состоянии, а на выходе обнаруживаются они же в другом состоянии или не обнаруживаются ничего (эффект «система через фильтр не проходит»)⁴.

Метод изменяющихся вероятностей (МИВЕР), предложенный основоположником и руководителем крупнейшей в Сибири научной школы по математическому моделированию и оптимизации сложных систем, профессором А. Антамошкиным, и В. Сараевым [Антамошкин, Сараев, 1982, 1988; Antamoshkin, Saraev 1985], является другой составляющей КИИ. МИВЕР представляет собой семейство стохастических алгоритмов псевдодобулевой оптимизации, имеющих общую схему. В ее основе – алгоритм случайного поиска с адаптацией, предложенный профессором Г. Лбовым (Институт математики СО РАН) [Лбов, 1965]. Основная идея схемы МИВЕР заключается в изменении компонент вектора

³ «Искусственный интеллект — это технология общего назначения, подобная электричеству или двигателю внутреннего сгорания, а не отдельное оружие, такое как подводная лодка, расширяющаяся пуля или ослепляющий лазер. Этот аспект технологии создает несколько проблем с точки зрения контроля над вооружениями» [Ларина Е., Овчинский, 2022].

⁴ «Третий основной (после принципа суперпозиции и закона эволюции) постулат квантовой механики состоит в следующем: система, приготовленная в состоянии ψ и сразу же после этого пропущенная через фильтр V_x , пройдет через него и окажется в состоянии χ с вероятностью, равной квадрату косинуса угла между лучами ψ и χ в N » [Манин, 2008].

вероятности в зависимости от результатов многоэтапного решения задачи. Вероятности тех компонент, которые вносят положительный вклад в решение задачи, на каждом этапе увеличиваются с помощью различных алгоритмов за счет компонент, вносящих отрицательный вклад.

Третьей составляющей КИИ являются процедуры алгоритмического достижения консенсуса, предложенные в информационной теории иерархических систем [Гермейер, Моисеев, 1971], аналитическим ядром которой является теория иерархических игр [Гермейер, 1976], разработанная в ВМК МГУ и ВЦ АН СССР. Эффективность децентрализованного управления в иерархических системах была показана выдающимися советскими математиками профессором Ю. Гермейером, академиком АН СССР Н. Моисеевым и профессором Ф. Ерешко: «Если лицо, принимающее решения, передаст часть своих полномочий по выбору решений каким-то агентам, то совместными усилиями можно будет своевременно обработать большие объемы информации и за счет этого сделать управление более эффективным» [Ерешко, 2020].

Четвертой составляющей модели КИИ можно считать процедуры клеточного автомата – дискретной математической модели физического процесса, в котором время и пространство дискретны. Согласно модели, процесс состоит из регулярной сети ячеек и описывается возможными состояниями ячеек и правилами изменения этих состояний [Тоффоли, Маголус, 1991]. При этом каждая из ячеек может принимать конечное число состояний. Вокруг ячейки задается окрестность, состоящая из её соседей. Состояние ячейки и состояния соседей определяют ее следующее состояние: клеточный автомат обладает свойством локальности. Между прочим, создатель первого в мире программируемого компьютера Z3 в 1941 г. Конранд Цузе в качестве возможной архитектуры вычислительных систем использовал «вычисляющие пространства», понимая под ними клеточные автоматы, в основе которых был принцип: «Всякая физическая величина, включая время и пространство, является конечной и дискретной». Позднее, в книге «Вычислимый космос» (1969 г.), К. Цузе представил идею, что по своей природе Вселенная является гигантским клеточным автоматом, а происходящие в ней физические процессы – это производимые вычисления [Zuse, 1969].

Вероятностные автоматы исследованы в двух направлениях. Идею первого направления «вероятностный автомат как случайный поиск» сформулировал основатель продуктивного научного направления — коллективное поведение автоматов – выдающийся советский специалист в области кибернетики профессор М. Цетлин [Цетлин, 1969]. В этом случае вероятностный автомат не располагает сведениями ни о количестве партнеров, ни об их действиях, ни о множестве стратегий, которыми партнеры располагают. Автомат должен обладать целесообразным поведением и выбирать свои стратегии в каждой партии в ходе самой сложной случайной игры. М. Цетлин выстроил теорию коллективного поведения автоматов, в которой каждый участник обменивается информацией с остальными участниками и решает свою собственную задачу, существенно более простую, чем та, которую решает весь коллектив. Обмен информацией между участниками коллектива и надлежащая формулировка их задач приводит к использованию всей информации, имеющейся у коллектива. В итоге частные задачи, решенные отдельными участниками коллектива, естественным образом складываются в решенную всем коллективом общую задачу целесообразного поведения.

Родоначальником второго направления «случайный поиск как вероятностный автомат» был профессор Л. Растригин, который рассматривал случайный поиск как инструмент представления и познания природных закономерностей: «Механизмы случайного поиска, по-видимому, свойственны природе нашего мира на всех уровнях его проявления и организации» [Растригин, 1974]. В монографии [Растригин, Рипа, 1973] алгоритмы поиска Л. Растригиным интерпретируются как конечные автоматы, а объект оптимизации — как случайная среда, в которой находится автомат. При этом известная математическая модель «куча песка» формулируется как двумерный клеточный автомат. Это положения предопределили прогресс в области теории сложности.

Теория самоорганизованной критичности (ТСК) стала ядром парадигмы сложности, предложенной в Брукхейвенской национальной лаборатории выдающимися американскими учеными П. Баком, Ч. Тангом, К. Визенфельдом [Bak, Tang, 1987]. По П. Баку, «сложные явления, которые мы наблюдаем повсюду, указывают на то, что природа функционирует в состоянии самоорганизованной критичности» [Bak, 1996]. Г. Малинецкий, один из ведущих специалистов в России в области синергетики, отметил [Малинецкий, 2022], что положения ТСК активно используются при выявлении причин и предвестников экономических кризисов, биржевых крахов. ТСК начала играть даже роль «генератора философии», которую в разное время играли геометрия, небесная механика, математический анализ, термодинамика, электродинамика, теория относительности, квантовая механика, математическая логика и другие разделы математики и физики.

Анализ многочисленных моделей ТСК показывает [Подлазов, 2005], что все они построены по одной и той же схеме, исходящей из динамического равновесия двух противоположенных процессов. Первый – это некий естественный путь развития элементов системы (в терминах аналогии «куча песка» – это увеличение локального наклона кучи), в то время как второй процесс направлен на отбраковку, с возвращением к началу пути, тех из них, которые продвинулись по нему слишком далеко («осыпание неустойчивых ячеек»). Существенно, что отбраковка излишне успешных элементов способствует развитию их соседей благодаря наличию взаимодействия между элементами («передача песчинок»). Для того, чтобы это взаимодействие могло охватить всю систему, скорость отбраковки должна быть

много больше скорости развития (разделение временных масштабов релаксации и возмущения). Тогда равновесие процессов развития и отбраковки достигается в критической точке, где события едва происходят, а система приобретает целостные свойства.

Эта исключительная простота механизмов, лежащих в основе целостности, и делает Природу такой, какая она есть. Или, говоря другими словами, Природа, в которой происходит совместное бытие, это концерт разных сложных систем [Райков, Сараев, 2008; Кобякова, Сараев, 2009; 48. Сараев, Кобяков, Вязалов, 2009].

Заключение

Логика познания Вселенной представляется процессом накопления систем представлений (парадигм, моделей, метамodelей), с поглощением более общими предшествующих им частных моделей. Как только принимается, что к основным состояниям бытия относятся материя, энергия, информация, взаимодействующие и сосуществующие в множестве различных геометрий и воспринимаемые человеком центрично, то интерпретация интеллекта сквозь призму его условной естественности и столь же условной искусственности становится чрезмерным упрощением. Необходимы более общие взгляды на этот предмет. Искусственный, равно как и естественный интеллект, иными словами, заявляют свои права на рефлексию и на свою релевантную онтологию. В таком качестве представляется плодотворным формирование концепта КИИ.

Основная идея концепта КИИ заключается в сопряжении на основе вышеперечисленных принципов: «квантового наблюдения», метода изменяющихся вероятностей, процедур алгоритмического достижения консенсуса работы коллективов клеточных автоматов, каждый из которых функционирует в среде с разными законами распределения случайных величин, в единое целое с помощью различных алгоритмов выбора, поощрения и наказания.

Литература

1. Агеев А.И., Громов В.А., Луковникова Н.М., Переслегин С.Б., Шилов С.Ю. (2023) Сплетенный мир. М.: МНИИПУ, 2023. 52 с.
2. Анохин К. В. (2023) Новые подходы к объективизации функциональных систем. В книге: Современные проблемы системной регуляции физиологических функций. Тезисы докладов IV Междисциплинарной конференции с международным участием, посвященная 90-летию со дня рождения академика К.В. Судакова. Москва, 2022. С. 7-8.
3. Антамошкин А. Н., Сараев В. Н. (1982) Метод изменяющихся вероятностей / В кн.: Методы решения задач оперативного управления в АСУ отраслевого и межведомственных уровней. М.: ГКНТ СССР, 1982. с. 150-152.
4. Антамошкин А. Н., Сараев В. Н. (1988) Метод изменяющихся вероятностей // Проблемы случайного поиска. Рига: Зинатне. 1988. Вып. 11. С. 26-34.
5. Вейль Г. (1968) Симметрия. М.: Наука, 1968. 190 с.
6. Вернадский В.И. (1989) Биосфера и ноосфера. М.: Наука, 1989. 261 с.
7. Волчек А.И. (2022) Принципы доверительных систем // Экономические стратегии, 2022. № 6. С. 126-133.
8. Гермейер Ю.Б., Моисеев Н.Н. (1971) О некоторых задачах теории иерархических систем / В сб.: Проблемы прикладной математики и механики. М.: Наука, 1971, с.30-43.
9. Гермейер Ю.Б. (1976) Игры с противоположными интересами. М.: Наука, 1976. 328 с.
10. Ерешко Ф. И. (2020) Моделирование при разработке систем поддержки принятия решений. // Цифровая экономика, 2020. № 4(12). С. 75-81.
11. Ефремов Ю.Н. (2011) Величайшая загадка Вселенной (публикуется в материалах минисимпозиума по проблеме SETI, состоявшегося в Санкт-Петербурге в июне 2011 г.
12. Ефремов Ю.Н. (2003) Вглубь Вселенной. Звезды, галактики и мироздание. – М.: Едиториал УРСС, 2003. 264 с.
13. Зельманов А. Л. (1970) Некоторые философские аспекты современной космологии и смежных областей физики // Диалектика и современное естествознание, М.: 1970. С. 395—400.
14. Идлис Г. М. (1958) Основные черты наблюдаемой астрономической Вселенной как характерные свойства обитаемой космической системы // Изв. Астроф. ин-та КазССР, 1958. Т. 7. С. 40-53.
15. Казначеев, В. П. (2015) Проблемы космических геометрий пространства. // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика, 2015. Т. 15. № 3(59). С. 15-19.
16. Казютинский В.В., Балашов Ю.В. (1989) Антропный принцип. История и современность // Природа: 1989, № 1.
17. Казютинский В. В. (2010) Платон и современная космология // Эпистемология и философия науки, 2010. Т. 26. № 4. С. 167-176
18. Карс Д. (2018) Конечные и бесконечные. М.: РИПОЛ классик, 2018. 317 с.
19. Клайн М. (2007) Математика. Утрата определенности. М.: РИМИС, 2007. 638 с.
20. Кобякова Н.Г. Сараев В.Н. (2009) Конвергентные системы управления — инфраструктура XXI века // Экономические стратегии, 2009. № 4. С. 116-123.

21. Кутателадзе С. С. (2015) Три синтетических сюжета из анализа и геометрии. // Сибирские электронные математические известия, 2015. Т. 12. С. 679-687.
22. Кузнецов И.В. (1948) Принцип соответствия в современной физике, М.: ОГИЗ, Гостехиздат, 1948.116с.
23. Кукшев В.И. (2020) Классификация систем искусственного интеллекта // Экономические стратегии. 2020. № 6. С. 56–67
24. Ларина Е., Овчинский В. (2022) Искусственный интеллект и контроль над вооружениями // Завтра 18 октября 2022, https://zavtra.ru/blogs/iskusstvennij_intellekt_i_kontrol_nad_vooruzheniyami
25. Лбов Г. С. (1965) Выбор эффективной системы зависимых признаков // Вычислительные системы. 1965. Т. 19. С. 21–34.
26. Лепский В. Е., Райков А. Н. ред. (2022), Социогуманитарные аспекты цифровых трансформаций и искусственного интеллекта / Под ред В.Е. Лепского, А.Н. Райкова. М, Когито-Центр. 2022. 319 с.
27. Лефевр В.А. (2005) Космический субъект. М.: Когито-Центр, 2005. 218 с.
28. Малинецкий Г. (2022) Чудо самоорганизованной критичности. Вступ. статья // Бак П. Как работает природа. Теория самоорганизованной критичности. – М.: ЛЕНАРД, 2022, с.11-46.
29. Манин Ю. И. (2008) Математика как метафора. М.: МЦНМО, 2008.400 с.
30. Моисеев Н. Н. (1998) Расставание с простотой. М.: Аграф, 1998. 472 с.
31. Моисеев Н.Н. (1990) Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия, 1990. 352 с.
32. Подлазов А.В. (2005) Теория самоорганизованной критичности – наука о сложности. //Будущее прикладной математики. Лекции для молодых исследователей. М.: Эдиториал УРСС, 2005. С.404-426.
33. Пуанкаре А. (1990) О науке. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит., 1990, -736 с.
34. Растрин Л. А. (1974) Этот случайный, случайный, случайный мир. М.: Молодая гвардия, 1974. 208 с.
35. Растрин Л.А., Рипа К.К. (1973) Автоматная теория случайного поиска. Рига: Зинатне, 1973, 334 с.
36. Райков А.Н., Сараев В.Н. (2008) Наноконвергентность в управлении // Управление мегаполисом, 2008. № 2. С. 5–18.
37. Сараев В.Н., Шатиоров А.С. (2022) Космический интеллект // Метафизика. 2023. № 2.
38. Сараев В.Н. (2019) Коллективный искусственный интеллект. Платформа. М.: [б.и.], 2019. 55 с.
39. Сараев В.Н., Кобяков А.А., Вязалов С.Ю. (2009) Конвергентная система управления. – Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Патент на полезную модель N87271, Классификация по МПК G05B13/00. Заявка: 2009122836/22, 16.06.2009. Опубликовано: 27.09.2009.
40. Тоффоли Т. Маголус Н. (1991) Машины клеточных автоматов. М.: Мир,1991. 280 с.
41. Цетлин М.Л. (1969) Исследования по теории автоматов и моделированию биологических систем. М.: Наука, 1969. 316 с.
42. Циолковский К.Э. (2004) Космическая философия. М.: Сфера, 2004. 496 с.
43. Хакен Г. (2001) Принципы работы головного мозга: Синергетический подход к активности мозга, поведению и когнитивной деятельности. М.: Издательство «Per Se», 2001. 350 с.
44. Черниговская Т.В. (2021) Чеширская улыбка кота Шрёдингера: мозг, язык и сознание. М.: Издательство АСТ, 2021. 496 с.
45. Antamoshkin A., Saraev V (1985) On Definition of Informative Subsystem of Signs in the Pattern Recognition Problem // Computers and Artificial Intelligence. 1985. Vol. 4, Iss. 3. P. 245-252.
46. Bak P., Tang C., Wiesenfeld K. (1987) Self-organized criticality: An explanation of 1/f-noise// Phys. Rev. Lett. 1987. V.59, P.381-384.
47. Bak P. (1996) How nature works: The science of self-organized criticality. Springer-Verlag, New York, Inc. 1996.
48. Zuse K. (1970) Rechnender Raum. – Braunschweig: Friedrich Vieweg & Sohn, 1969. [Англ. перевод: Zuse K. Calculating Space. – Cambridge, Mass.: MIT Technical Translation, 1970.]

References in Cyrillics

1. Ageev A.I., Gromov V.A., Lukovnikova N.M., Pereslegin S.B., Shilov S.Yu. (2023) Spletenny`j mir. М.: МНИИПУ, 2023. 52 с.
2. Anoxin K. V. (2023) Novy`e podxody` k ob`ektivizacii funkcional`ny`x sistem. V knige: Sovremennyy`e problemy` sistemnoj regulyacii fiziologicheskix funkcij. Tezisy` dokladov IV Mezhdisciplinarnoj konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, posvyashhennaya 90-letiyu so dnya rozhdeniya akademika K.V. Sudakova. Moskva, 2022. S. 7-8.
3. Antamoshkin A. N., Saraev V. N. (1982) Metod izmenyayushhixsya veroyatnostej / V kn.: Metody`resheniya zadach operativnogo upravleniya v ASU otraslevogo i mezhvedomstvenny`x urovnej. М.: GKNT SSS, 1982. s. 150-152.
4. Antamoshkin A. N., Saraev V. N. (1988) Metod izmenyayushhixsya veroyatnostej // Problemy`sluchajno go poiska. Riga: Zinatne. 1988. Vy`p. 11. S. 26-34.

5. Vejl' G. (1968) Simmetriya. M.: Nauka, 1968. 190 s.
6. Vernadskij V.I. (1989) Biosfera i noosfera. M.: Nauka, 1989. 261 s.
7. Volchek A.I. (2022) Principy` doveritel'ny`x sistem // E`konomicheskie strategii, 2022. № 6. S. 126-133.
8. Germejer Yu.B., Moiseev H.H. (1971) O nekotory`x zadachax teorii ierarxicheskix sistem / V sb.: Problemy` prikladnoj matematiki i mexaniki. M.: Nauka, 1971, s.30–43.
9. Germejer Yu.B. (1976) Igrы` s neprotivopolozhny`mi interesami. M.: Nauka, 1976. 328 s.
10. Ereshko F. I. (2020) Modelirovanie pri razrabotke sistem podderzhki prinyatiya reshenij. // Cifrovaya e`konomika, 2020. № 4(12). S. 75-81.
11. Efremov Yu.N. (2011) Velichajshaya zagadka Vselennoj (publikuetsya v materialax mini-simpoziuma po probleme SETI, sostoyavshegosya v Sankt-Peteburge v iyune 2011 g.
12. Efremov Yu.N. (2003) Vglub` Vselennoj. Zvezdy` , galaktiki i mirozhdanie. – M.: Editorial URSS, 2003. 264 s.
13. Zel'manov A. L. (1970) Nekotory`e filosofskie aspekty` sovremennoj kosmologii i smezhny`x oblastej fiziki // Dialektika i sovremennoe estestvoznanie, M.: 1970. S. 395—400.
14. Idlis G. M. (1958) Osnovny`e cherty` nablyudaemoj astronomicheskoy Vselennoj kak xarakterny`e svojstva obitaemoj kosmicheskoy sistemy` // Izv. Astrof. in-ta KazSSR, 1958. T. 7. S. 40-53.
15. Kaznacheev, V. P. (2015) Problemy` kosmicheskix geometrij prostranstva. // Fizika soznaniya i zhizni, kosmologiiya i astrofizika, 2015. T. 15. № 3(59). S. 15-19.
16. Kazyutinskij V.V., Balashov Yu.V. (1989) Antropny`j princip. Istoriya i sovremennost` // Priroda: 1989, № 1.
17. Kazyutinskij V. V. (2010) Platon i sovremennaya kosmologiya // E`pistemologiya i filosofiya nauki, 2010. T. 26. № 4. S. 167-176
18. Kars D. (2018) Konechny`e i beskonechny`e. M.: RIPOL klassik, 2018. 317 s.
19. Klajn M. (2007) Matematika. Utrata opredelennosti. M.: RIMIS, 2007. 638 s.
20. Kobyakova N.G. Saraev V.N. (2009) Konvergentny`e sistemy` upravleniya — infrastruktura XXI veka // E`konomicheskie strategii, 2009. № 4. S. 116-123.
21. Kutateladze S. S. (2015) Tri sinteticheskix syuzheta iz analiza i geometrii. // Sibirskie e`lek-tronny`e matematicheskie izvestiya, 2015. T. 12. S. 679-687.
22. Kuznecov I.V. (1948) Princip sootvetstviya v sovremennoj fizike, M.: OGIz, Gostexizdat, 1948.116с.
23. Kukshev V.I. (2020) Klassifikaciya sistem iskusstvennogo intellekta // E`konomicheskie strategii. 2020. № 6. S. 56–67
24. Larina E., Ovchinskij V. (2022) Iskusstvenny`j intellekt i kontrol` nad vooruzheniyami // Zavtra 18 oktyabrya 2022, https://zavtra.ru/blogs/iskusstvennij_intellekt_i_kontrol_nad_vooruzheniyami
25. Lbov G. S. (1965) Vy`bor e`ffektivnoj sistemy` zavisimy`x priznakov // Vy`chislitel'ny`e sistemy`. 1965. T. 19. S. 21–34.
26. Lepskij V. E., Rajkov A. N. red. (2022), Sociogumanitarny`e aspekty` cifrovы`x transformacij i iskusstvennogo intellekta / Pod red V.E. Lepskogo, A.N. Rajkova. M, Kogito-Centr. 2022 . 319 s.
27. Lefevr V.A. (2005) Kosmicheskij sub``ekt. M.: Kogito-Centr, 2005. 218 c.
28. Malineczkij G. (2022) Chudo samoorganizovannoj kritichnosti. Vstup. stat`ya // Bak P. Kak rabotaet priroda. Teoriya samoorganizovannoj kritichnosti. – M.: LENARD, 2022, s.11-46.
29. Manin Yu. I. (2008) Matematika kak metafora. M.: MCzNMO, 2008.400 s.
30. Moiseev N. N. (1998) Rasstavanie s prostotoj. M.: Agraf, 1998. 472 c.
31. Moiseev N.N. (1990) Chelovek i noosfera. M.: Molodaya gvardiya, 1990. 352 c.
32. Podlazov A.V. (2005) Teoriya samoorganizovannoj kritichnosti – nauka o slozhnosti. //Budushhee prikladnoj matematiki. Lekcii dlya molody`x issledovatelej. M.: E`ditorial URSS, 2005. S.404-426.
33. Puankare A. (1990) O nauke. – M.: Nauka. Gl. red. Fiz.-mat. lit., 1990, -736 s.
34. Rastrigin L. A. (1974) E`tot sluchajny`j, sluchajny`j, sluchajny`j mir. M.: Molodaya gvardiya, 1974. 208 s.
35. Rastrigin L.A., Ripa K.K. (1973) Avtomatnaya teoriya sluchajnogo poiska. Riga: Zinatne, 1973, 334 s.
36. Rajkov A.N., Saraev V.N. (2008) Nanokonvergentnost` v upravlenii // Upravlenie megapolisom, 2008. № 2. S. 5–18.
37. Saraev V.N., Shatirov A.S. (2022) Kosmicheskij intellekt // Metafizika. 2023. № 2.
38. Saraev V.N. (2019) Kollektivny`j iskusstvenny`j intellekt. Platforma. M.: [b.i.], 2019. 55 s.
39. Saraev V.N., Kobyakov A.A., Vyazalov S.Yu. (2009) Konvergentnaya sistema upravleniya. – Federal`-naya sluzhba po intellektual`noj sobstvennosti, patentam i tovarny`m znakam. Patent na poleznuyu model` N87271, Klassifikaciya po MPK G05V13/00. Zayavka: 2009122836/22, 16.06.2009. Opublikovano: 27.09.2009.
40. Toffoli T. Magolus N. (1991) Mashiny` kletochny`x avtomatov. M.: Mir,1991. 280 s.
41. Cetlin M.L. (1969) Issledovaniya po teorii avtomatov i modelirovanii biologicheskix sistem. M.: Nauka, 1969. 316 s.
42. Ciolkovskij K.E`. (2004) Kosmicheskaya filosofiya. M.: Sfera, 2004. 496 s.

43. Хакен Г. (2001) Principy` raboty` golovnogogo mozga: Sinergeticheskiy podxod k aktivnosti mozga, povedeniyu i kognitivnoj deyatel`nosti. M.: Izdatel`stvo «Per Se», 2001. 350 s.
44. Chernigovskaya T.V. (2021) Cheshirskaya uly`bka kota Shryodingera: mozg, yazyk i soznanie. M.: Izda-tel`stvo AST, 2021. 496 s.

Агеев Александр Иванович
генеральный директор Международного научно-исследовательского
института проблем управления,
доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой НИЯУ «МИФИ»
Researcher ID (WoS): R-4522-2017
ORCID: 0000-0002-2826-2702,
spin-код: 2051-1637
Email: Ageev@mniipu.org

Сараев Виктор Никифорович
первый заместитель генерального директора Международного научно-исследовательского
института проблем управления,
кандидат технических наук, Лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники
ourtokentrust@mail.ru

Шатилов Александр Сергеевич
директор Фонда РК-инвестиции Росконгресса
alexander.shatirov@roscongress.org

Ключевые слова

Космический интеллект, искусственный интеллект, естественный интеллект, парадигма, метод изменяющихся вероятностей, клеточные автоматы, рефлексивное управление.

Alexander Ageev, Victor Saraev, Alexander Shatirov, The intelligence of the Universe

Keywords

Space intelligence, artificial intelligence, natural intelligence, paradigm, method of changing probabilities, cellular automata, reflexive control.

DOI: 10.34706/DE-2023-05-04

JEL classification: L86 –Информация и интернет-сервисы, компьютерное программное обеспечение анализ

Abstract.

The model of cosmic intelligence is considered as a necessary next step in a more general representation of intelligence. An overview of the evolution of ideas about the Universe, consciousness and man is given. The role of the "ideal worlds" of mathematics is investigated. A set of principles of the model of cosmic intelligence – "quantum observation", the method of changing probabilities, and procedures for algorithmically achieving consensus in the work of collectives of cellular automata is constructed.

УДК: 004.052:004.33:658.155

1.5. Нелинейный рост данных по надежности накопителей информации в data-центрах

Насыров И.Н., НЧИ К(П)ФУ, г. Набережные Челны
Насыров И.И., ООО «Телеком Интеграция», г. Казань
Насыров Р.И., ООО «Газпромнефть – Цифровые решения», г. Санкт-Петербург

Актуальность исследования обусловлена ускоряющимся ростом генерируемых в цифровой экономике данных и возникающими при этом трудностями их сохранения и обработки. Анализ находящихся в открытом доступе значений параметров состояния накопителей информации data-центров компании Backblaze за длительный период позволил выявить нелинейный рост их количества, приводящий к проблеме больших объемов данных, существенно ограничивающей возможность исследования надежности накопителей. Предлагается применить эффективный матричный метод для своевременной оценки и прогнозирования вероятности их отказа.

Введение

Актуальность исследования связана с ускоряющимся ростом генерируемых в цифровой экономике данных и возникающими при этом трудностями их сохранения и обработки [Коннов, 2023; Ходжаева, 2022].

Согласно Указу Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы» цифровая экономика – это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг. Обработка больших объемов данных – это совокупность подходов, инструментов и методов автоматической обработки структурированной и неструктурированной информации, поступающей из большого количества различных, в том числе разрозненных или слабосвязанных источников информации, в объемах, которые невозможно обработать вручную за разумное время.

В соответствии с Постановлением № 53-12 Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ «О Рекомендациях о сотрудничестве государств – участников СНГ в сфере цифрового развития», принятом в г. Санкт-Петербурге 26.11.2021, массивы неагрегированной неструктурированной информации, обрабатываемые машинными методами для использования при формировании официальной статистической информации называются «большие данные» (big data). Следовательно, в случае если информация агрегирована и/или структурирована, то правильным будет применение другого термина – «большие объемы данных».

В создаваемых системах централизованного хранения данных (data-центрах) применяются все более емкие накопители как на жестких дисках (HDD – hard disk drive) для «холодного» хранения, так и твердотельные накопители на микросхемах (SSD – solid state drive) для оперативного использования информации. Соответственно, для своевременной оценки и прогнозирования надежности накопителей информации регулярно записываются данные об их состоянии. Научной проблемой является нелинейный рост объема этих данных, затрудняющий проведение их изучения. Цель исследования состоит в выявлении указанной нелинейности и выработке предложений по повышению эффективности оценки и прогнозирования надежности накопителей информации.

Методы

Информационной базой исследования послужили ежедневно записываемые SMART-данные (self-monitoring, analysis and reporting technology – технология самоконтроля, анализа и отчетности) накопителей, находящиеся в свободном доступе на сайте одной из крупнейших в мире групп коммерческих data-центров компании Backblaze (<https://www.backblaze.com/b2/hard-drive-test-data.html>). Они удовлетворяют всем требованиям для прогнозирования сбоев, в связи с чем исследователи всего мира активно пытаются использовать их в своей работе [Diallo, 2021]. В качестве метода исследования выбран анализ значений параметров состояния продолжающих функционировать, снятых досрочно и отказавших накопителей информации. Были скопированы 33 архивных файла с указанного сайта с данными за период с 10.04.2013 по 30.06.2023 и распакованы в 3734 файла формата csv. Каждый параметр SMART в базе записан дважды: в сыром и нормализованном виде. К ним в начале строк добавлены пять общих параметров: дата измерения, серийный номер, модель, емкость, признак работоспособности 0 или отказа 1, а начиная с 01.04.2023 еще три – идентификатор стойки (шкафа) хранилища, идентификатор модуля (полки), действительность (легальность) формата записи – и два параметра 71 и 90.

Результаты

Получено, что всего за указанный период имеется 410793271 строк с данными во всех файлах. Число ежедневно записываемых параметров (включая восемь общих) за это время увеличилось с 85 до 186 штук (рис. 1). На этом и последующих рисунках также приведены уравнения полиномиальной аппроксимации и достоверность R^2 . Ранее отдельные предварительные результаты исследования ро-

ста данных за период с 10.04.2013 по 30.06.2022 представлены на сайте <http://digital-esopomy.ru/stati/нелинейность-роста-больших-данных-по-надежности-накопителей-информации-в-data-центрах>, а за период с 10.04.2013 по 31.03.2023 были опубликованы в [Насыров, 2022б].

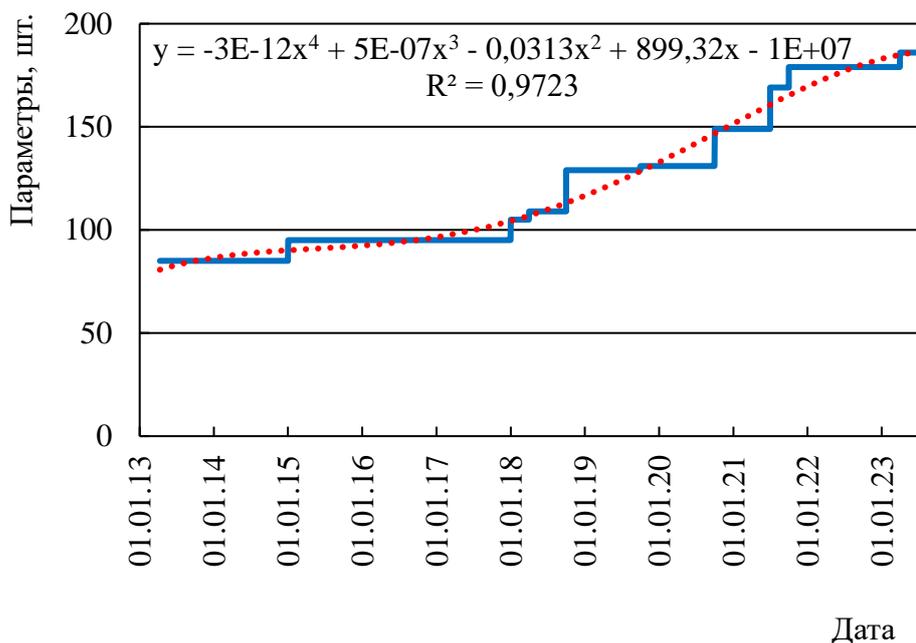


Рис. 1. Число ежедневно записываемых параметров по годам (синяя сплошная линия) и их аппроксимация (красная точечная линия)

Число накопителей информации на каждый день за ныне рассматриваемый период с 10.04.2013 по 30.06.2023 увеличилось с 21195 до 245757 штук (рис. 2). Не всегда информация записывалась со всех накопителей, а три дня 02.11.2014, 01.11.2015 и 30.01.2017 записи не было вообще, что на рисунке отражается провалами.

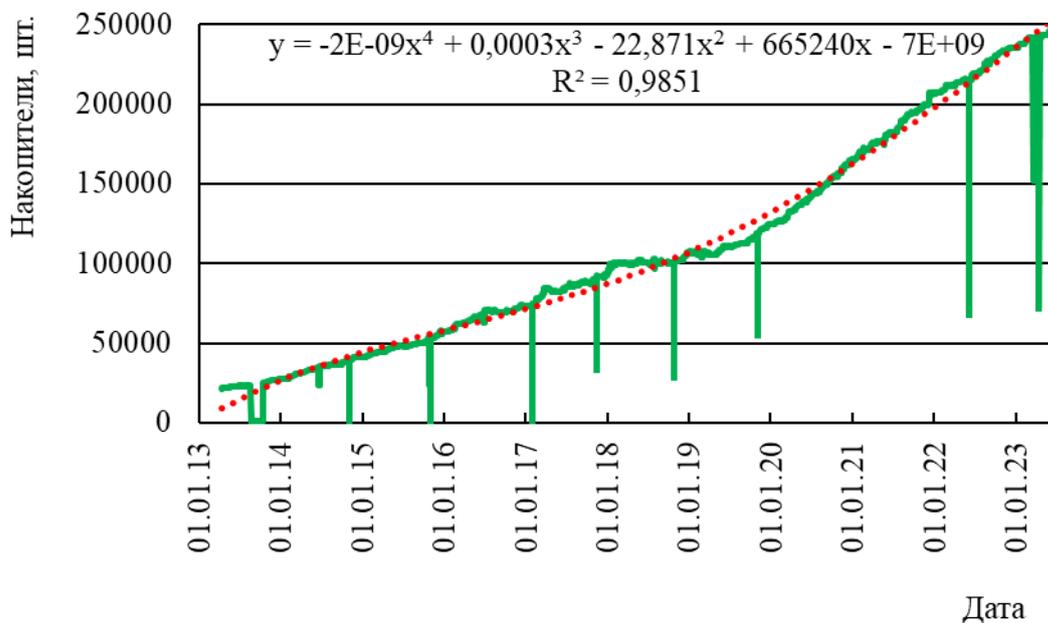


Рис. 2. Число записей о накопителях информации на каждый день по годам (зеленая сплошная линия) и их аппроксимация (красная точечная линия)

Число ежедневно записываемых данных, полученных перемножением числа параметров на число накопителей информации, за указанный период увеличилось с 1801575 до 45710802 штук (рис. 3).

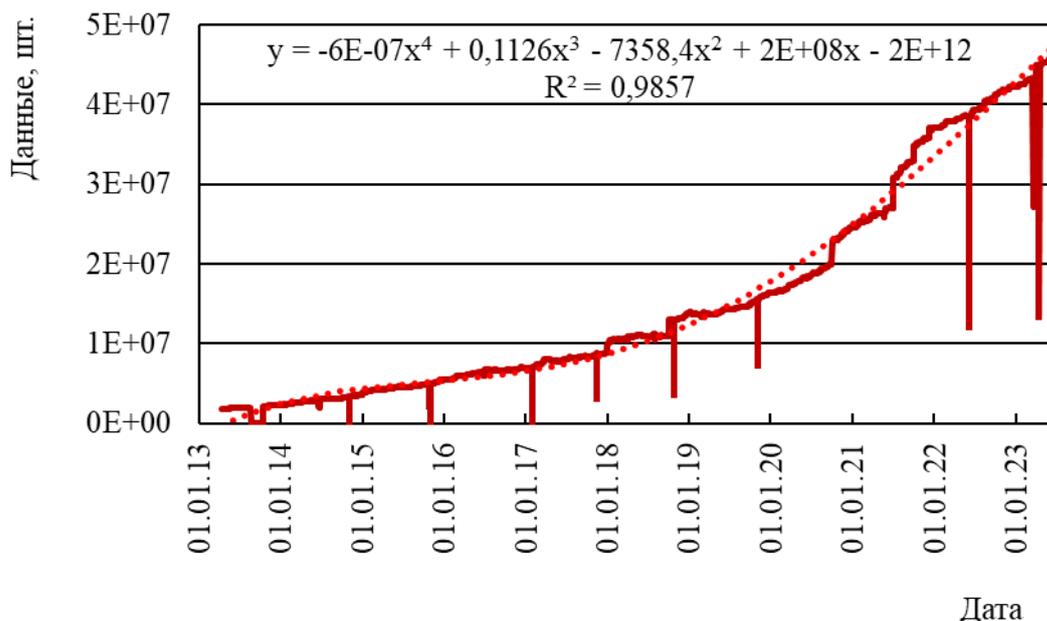


Рис. 3. Число ежедневно записываемых данных по годам (коричневая сплошная линия) и их аппроксимация (красная точечная линия)

При увеличении степени полинома достоверность аппроксимации R^2 от времени для числа параметров, накопителей и данных увеличивается (табл. 1). При этом начиная с четвертой степени достоверность для числа данных становится выше, чем для накопителей и параметров. И, как видно из рисунков 1–3, по сравнению с ними скорость роста у числа данных действительно заметно больше.

Таблица 1. Зависимость достоверности аппроксимации от степени полинома, отн. ед.

Степень	Достоверность полиномиальной аппроксимации R^2					
	1	2	3	4	5	6
Параметры	0,8969	0,9653	0,9664	0,9723	0,9729	0,9731
Накопители	0,9486	0,9814	0,9843	0,9851	0,9886	0,9888
Данные	0,8680	0,9786	0,9836	0,9857	0,9898	0,9908
Интервалы	0,7311	0,9257	0,9710	0,9926	0,9965	0,9977

В сложившихся условиях ускоренного роста обычный способ обработки больших данных путем разделения их на одинаковые интервалы приемлемого размера по дням был по необходимости модифицирован. Если вначале интервал мог содержать порцию данных (в нашем случае 40000000 шт.) за целый год, то в конце даже за 10 дней уже вызывал переполнение оперативной памяти в 16 Гб (рис. 4).

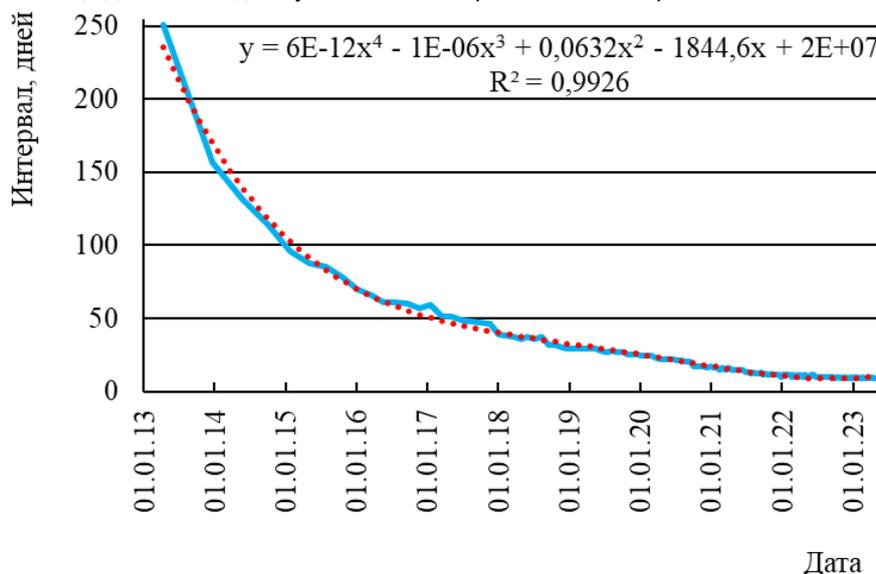


Рис. 4. Размер интервала обрабатываемых данных по годам (голубая сплошная линия) и их аппроксимация (красная точечная линия)

Для уменьшения числа обрабатываемых данных нормализованные параметры пришлось удалить, тем более что производители выполняли нормализацию, зачастую исходя из различных подходов, после чего файлы были преобразованы к единому (максимальному) количеству столбцов и сохранены в формате mat. Пустые позиции заполнялись принятым в программе Matlab для этого случая сочетанием символов «NaN».

Далее обработка происходила следующим образом. Сохраненные файлы по очереди порциями считывались, содержимое ранжировалось по серийному номеру и дате, из них выбирались строки на последнюю дату эксплуатации каждого накопителя, и эти ужатые до предела сведения записывались в отдельные файлы. Эта процедура для этих новых файлов проводилась еще раз, пока не образовался всего один набор сведений для всех 318826 накопителей (на 30.06.2022, позднее лицензия на программу Matlab у организации была отозвана), имеющих отличающиеся друг от друга серийные номера. Затем они были сгруппированы в 151 модель (HDD – 137, SSD – 14).

Суммарная емкость всех когда-либо эксплуатировавшихся за исследованный период накопителей составляет 3152979704985590000 байт (примерно 2867618,34 терабайт, или 2800,41 петабайт, или 2,73 эксабайт) и получена путем перемножения емкости каждой модели накопителя на их количество с последующим суммированием.

Группировка по торговым маркам нормально работающих, снятых досрочно и отказавших HDD- и SSD-накопителей в штуках и процентах с указанием минимального, максимального и среднего времени эксплуатации в часах приведена в таблице 2.

Таблица 2. Нормально работающие, снятые досрочно и отказавшие накопители информации в штуках с указанием минимального, максимального и среднего времени эксплуатации в часах, сгруппированные по торговым маркам

торговая марка	всего, шт.	работа, шт.	досрочно, шт.	отказ, шт.	отказ, %	мин., ч.	макс., ч.	среднее, ч.
00MD00	2	0	2	0	0,00	14476	14476	14476
HGST	53405	44224	8352	829	1,55	7	70595	31514
Hitachi	13246	6	12699	541	4,08	191	68438	44629
SAMSUNG HD	18	0	17	1	5,56	5839	42380	35590
ST	179810	108261	59451	12098	6,73	0	72153	27722
TOSHIBA	53230	51828	277	1125	2,11	0	62446	12930
WDC	16419	12608	3279	532	3,24	14	274512	16131
Всего HDD 7	316130	216927	84077	15126	4,78	0	274512	25979
CT	294	272	21	1	0,34	33	5415	2752
DELLBOSS	351	351	0	0	0,00	0	0	0
HP SSD	110	0	2	108	98,18	191	3001	1398
MTFDDAV	99	89	1	9	9,09	3317	14787	13159
Samsung SSD	10	0	0	10	100,00	145	685	594
Seagate SSD	1828	1804	3	21	1,15	79	32134	15168
SSDSCKKB	4	0	4	0	0,00	1330	1800	1536
Всего SSD 7	2696	2516	31	149	5,53	0	32134	12795
Итого 14	318826	219443	84108	15275	4,79	0	274512	25882

SSD-накопители торговой марки DELL BOSS (boot optimized storage solution – оптимизированное для загрузки решение для хранения данных) – решение от Dell, которое было разработано для разделения операционных систем на разных физических дисках. Идея заключалась в том, чтобы создать аппаратный RAID (redundant array of independent disks – избыточный массив независимых дисков) в виде очень простой конфигурации RAID 1 с ограниченным бюджетом, которая создает полное зеркало диска. Это не повышает производительность, но если что-то случится с диском операционной системы, то существует резервная копия, которая продолжает работать без каких-либо проблем. В отличие от других SSD по ним никаких значений SMART-параметров не записывалось.

Максимальное время эксплуатации свыше 31 года у накопителей торговой марки WDC действительно имело место быть. Ведь и раньше выпускались модели, отличавшиеся особой длительностью работы, у которых головки записи/считывания ни при каких обстоятельствах не касались поверхности дисков, и даже емкость для тех лет у некоторых из них была вполне приличная. Однако с течением времени они все же морально устаревали, а часть просто вышла из строя. Поэтому в конце концов их сняли с эксплуатации (табл. 3).

Таблица 3. Дата окончания эксплуатации, серийный номер, модель, емкость, признак отказа и время эксплуатации в часах отдельных накопителей информации

дата	серийный номер	модель	емкость, байт	отказ	время, ч.
12.11.2015	WD-WCAU45409452	WDC WD10EADS	1000204886016	0	274512
30.04.2014	WD-WCAMD2817456	WDC WD800BB	80026361856	0	163730
04.06.2015	WD-WCAMD2252340	WDC WD800BB	80026361856	1	141415
13.08.2014	WD-WCAMD2603237	WDC WD800BB	80026361856	1	137899
29.06.2015	WD-WCAMD2819726	WDC WD800BB	80026361856	0	114239
16.03.2016	WD-WCADW2290554	WDC WD800LB	80026361856	1	90477

Обсуждение и выводы

Полный список всех моделей накопителей в представленном виде изучается впервые. Усеченные списки со значениями, обработанными в удобном для сравнения накопителей с разной емкостью и временем работы между собой, имеются на сайте компании Backblaze. Тем не менее, согласно выказанным там комментариям пользователей, существует значительная потребность в получении именно полных данных и как раз в том виде, как рассматривается в настоящей работе.

Однако среди аналитиков данных по надежности накопителей информации, использующих указанную базу, имеются проблемы в их использовании из-за того, что они действительно большие по объему [Насыров, 2022а]. Как следствие, основная часть исследований выполнялась на данных за период с 2013 по 2017 годы [Mashhadi, 2018]. Согласно этой работе, при прогнозировании только по статистическим данным с окном в 600 дней без учета физической природы главные параметры, обычно применяемые в этом случае [Pinheiro, 2007], оказались неизменными. Выделение по торговым маркам для HDD показало, что одна из них (ST или Seagate) сильно отличается от остальных четырех (HGST, Hitachi, Toshiba, WDC). Она же составляет основную долю всех накопителей. Для уменьшения количества рассматриваемых данных колонки с параметрами, у которых свыше одной трети строк были пустыми (см. [Насыров, 2023а]), удалялись. Тем не менее, итоговой рекомендацией все равно было снижение собираемых данных даже хотя бы за счет оптимизации частоты их сбора.

Отсюда первый вывод состоит в том, что проблема больших объемов данных действительно ограничивает возможности исследователей по применению всей имеющейся информации. Понятно, что вследствие нелинейного роста этих данных с течением времени указанная проблема будет только усугубляться.

Второй вывод заключается в том, что, хотя по отдельным моделям накопителей одной и той же торговой марки имеется широкий разброс в надежности, тем не менее можно все-таки заметить различие и между разными торговыми марками. Это позволяет конкретизировать предпочтения по надежности при приобретении накопителей.

Третий вывод вытекает из необходимости предусматривать резервы для замены вышедших из строя накопителей [Насыров, 2023б]. Экономические последствия состоят в отвлечении средств на их создание, а также в некотором их обесценивании за период хранения. Сами замены почти полностью укладываются в гарантийные сроки и поэтому не влекут существенных дополнительных затрат.

Четвертый вывод состоит в том, что начали широко использоваться SSD- накопители. Появились в открытом доступе и продолжают накапливаться по ним SMART-данные. А перспектива дальнейших исследований проистекает из необходимости отдельного анализа HDD- и SSD-накопителей.

Заключение

Таким образом, главной причиной проблемы больших объемов данных по надежности накопителей информации в data-центрах считаем увеличение с течением времени как числа самих накопителей, так и числа записываемых параметров их состояния, в совокупности приводящих к ускоренному нелинейному росту общего числа данных. Указанное обстоятельство негативно отражается на возможности использования для предсказания выхода из строя оборудования хорошо зарекомендовавших себя методов машинного обучения, включая нейронные сети [Демидова, 2021а,б, 2023; Demidova, 2022; Filatov, 2022; Shi, 2021; Su, 2022]. Поэтому для оперативной оценки и прогнозирования надежности накопителей информации предлагается применить разработанный нами новый эффективный матричный метод многопараметрического ранжирования, что позволит преодолеть указанные трудности.

Литература

1. Демидова Л.А., Филатов А.В. (2021), Контроль и классификация состояния жестких дисков с применением рекуррентных нейронных сетей // Контроль. Диагностика № 10(280), 2021 – с. 36-43. DOI: 10.14489/td.2021.10.pp.036-043
2. Демидова Л.А., Филатов А.В. (2021), Разработка модели классификации состояния жестких дисков на основе LSTM-нейронных сетей // Высокопроизводительные вычислительные системы и технологии, № 1, 2021 – с. 37-42

3. Демидова Л.А., Фурсов И.А. (2023), Машина экстремального обучения в задачах предсказания остаточного срока полезной службы дисковых накопителей // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета № 83, 2023 – с. 22-35. DOI: 10.21667/1995-4565-2023-83-22-35
4. Коннов Д.В. (2023), Использование RESTful сервисов в NAS устройствах на примере Syncovey // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности № 7(33), 2023 – с. 48-60
5. Насыров И.Н., Насыров И.И., Насыров Р.И. (2022), Большие данные по надежности накопителей информации в data-центрах // Цифровая экономика № 2(18), 2022 – с. 33-37. DOI: 10.34706/DE-2022-02-04
6. Насыров И.Н., Насыров И.И., Насыров Р.И. (2023), Матричный метод многопараметрического ранжирования накопителей информации по надежности для повышения эффективности деятельности промышленных data-центров // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация № 1(93), 2023 – с. 75-85
7. Насыров И.Н., Насыров И.И., Насыров Р.И. (2022), Прикладные проблемы обеспечения эффективности хранения информации в data-центрах // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация № 1(90), 2022 – с. 67-76
8. Насыров И.Н., Насыров И.И., Насыров Р.И. (2023), Распределение отказавших накопителей информации от времени эксплуатации в data-центрах // Вестник НГУЭУ, № 3, 2023 – с. 132-143. DOI: 10.34020/2073-6495-2023-3-132-143
9. Ходжаева Д.Ф. (2022), Лучшие облачные сервисы, используемые в сфере образования // Проблемы современной науки и образования № 1(170), 2022 – с. 24-27
10. Demidova L., Fursov I. (2022) Software Implementation of Neural Recurrent Model to Predict Remaining Useful Life of Data Storage Devices. Communications in Computer and Information Science, 1526:391-400. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94141-3_31
11. Diallo M.S., Mokeddem S.A., Braud A., Frey G., Lachiche N. (2021) Identifying benchmarks for failure prediction in industry 4.0. Informatics, 8(4):68. <https://doi.org/10.3390/informatics8040068>
12. Filatov A., Demidova L. (2022) Application of Recurrent Networks to Develop Models for Hard Disk State Classification. Communications in Computer and Information Science, 1526:380-390. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94141-3_30
13. Mashhadi A.R., Cade W., Behdad S. (2018) Moving towards Real-time Data-driven Quality Monitoring: A Case Study of Hard Disk Drives. Procedia Manufacturing, 26:1107-1115. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.07.147>
14. Pinheiro E., Weber W.D., Barroso L.A. (2007) Failure trends in a large disk drive population. Proceedings of the 5th USENIX Conference on File and Storage Technologies (FAST'07), San Jose, California, USA, 13-16 February 2007, 17-28. https://www.usenix.org/legacy/events/fast07/tech/full_papers/pinheiro/pinheiro.pdf
15. Shi C., Wu Z., Lv X., Ji Y. (2021) DGTL-Net: A Deep Generative Transfer Learning Network for Fault Diagnostics on New Hard Disks. Expert Systems with Applications, 169:114379. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.114379>
16. Su Ch., Li Y. (2022) Recurrent neural network based real-time failure detection of storage devices. Microsystem Technologies, 28(2):621-633. <https://doi.org/10.1007/s00542-019-04454-8>

References in Cyrillics

1. Demidova L.A., Filatov A.V. (2021), Kontrol' i klassifikaciya sostoyaniya zhestkikh diskov s primeneniem rekurrentnykh nejronnykh setej // Kontrol'. Diagnostika № 10(280), 2021 – с. 36-43. DOI: 10.14489/td.2021.10.pp.036-043
2. Demidova L.A., Filatov A.V. (2021), Razrabotka modeli klassifikacii sostoyaniya zhestkikh diskov na osnove LSTM-nejronnykh setej // Vysokoproizvoditel'nye vychislitel'nye sistemy i tekhnologii, № 1, 2021 – с. 37-42
3. Demidova L.A., Fursov I.A. (2023), Mashina ehkstreml'nogo obucheniya v zadachakh predskazaniya ostatochnogo sroka poleznoj sluzhby diskovykh nakopitelej // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo radiotekhnicheskogo universiteta № 83, 2023 – с. 22-35. DOI: 10.21667/1995-4565-2023-83-22-35
4. Konnov D.V. (2023), Ispol'zovanie RESTful servisov v NAS ustrojstvakh na primere Syncovey // Mezhdunarodnyj zhurnal informacionnykh tekhnologij i ehnergoehffektivnosti № 7(33), 2023 – с. 48-60
5. Nasyrov I.N., Nasyrov I.I., Nasyrov R.I. (2022), Bol'shie dannye po nadezhnosti nakopitelej informacii v data-centrah // Cifrovaya ehkonomika № 2(18), 2022 – с. 33-37. DOI: 10.34706/DE-2022-02-04
6. Nasyrov I.N., Nasyrov I.I., Nasyrov R.I. (2023), Matrichnyj metod mnogoparametricheskogo ranzhirvaniya nakopitelej informacii po nadezhnosti dlya povysheniya ehffektivnosti deyatel'nosti promyshlennykh data-centrov // Social'no-ehkonomicheskie i tekhnicheskie sistemy: issledovanie, proektirovanie, optimizaciya № 1(93), 2023 – с. 75-85

7. Nasyrov I.N., Nasyrov I.I., Nasyrov R.I. (2022), Prikladnye problemy obespecheniya ehffektivnosti khraneniya informacii v data-centrah // Social'no-ehkonomicheskie i tekhnicheskie sistemy: issledovanie, proektirovanie, optimizaciya № 1(90), 2022 – s. 67-76
8. Nasyrov I.N., Nasyrov I.I., Nasyrov R.I. (2023), Raspredelenie otkazavshikh nakopitelej informacii ot vremeni ehkspluatatsii v data-centrah // Vestnik NGUEHU, № 3, 2023 – s. 132-143. DOI: 10.34020/2073-6495-2023-3-132-143
9. Khodzhaeva D.F. (2022), Luchshie oblachnye servisy, ispol'zuemye v sfere obrazovaniya // Problemy sovremennoj nauki i obrazovaniya № 1(170), 2022 – s. 24-27

Ключевые слова

Большой объем данных, накопитель информации, data-центр, надежность, эффективность

*Насыров Искандар Наилович,
профессор, д.э.н., к.ф.-м.н
Набережночелнинский институт (филиал)
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
ORCID 0000-0003-3293-6965
ecoseti@yandex.ru*

*Насыров Ильдар Искандарович,
ведущий сервис-менеджер, к.т.н.
ООО «Телеком Интеграция»
ORCID 0000-0002-0186-2871
ildarec@mail.ru*

*Насыров Рустам Искандарович,
руководитель портфеля проектов
ООО «Газпромнефть – Цифровые решения»
ORCID 0000-0002-4923-4532
rinasyrov@gmail.com*

Iskandar Nasyrov, Ildar Nasyrov, Rustam Nasyrov, Data nonlinear growth on storage devices reliability in data centers

Keywords

big volume data, data storage device, data center, reliability, efficiency

DOI: 10.34706/DE-2023-05-05

JELclassification – C55 Большие объемы данных: моделирование и анализ

Abstract

The relevance of the research is due to the accelerating growth of data generated in the digital economy and the difficulties of their preservation and processing. The analysis of the publicly available values of Backblaze data centers storage devices state parameters for a long period revealed their number growth nonlinearity, leading to the problem of big volume data, significantly limiting the possibility for studying storages' reliability. It is proposed to apply an effective matrix method for timely assessment and prediction of their failure probability.

УДК: 004.89, 331.44

1.6. Метод нейросетевого прогнозирования трудового потенциала

Огий О.Г., к.с.н., Калининград, Россия
Осипов В. Ю., д.т.н., Санкт-Петербург, Россия

Представлена многомерная модель трудового потенциала, основу которой составляет композиция свойств акторов. Модель позволяет оценивать способности, компетентность и трудовое поведение по шестнадцати индикаторам. Она применима с высокой результативностью для оценки трудового потенциала на микро-, мезо- и макроуровнях: отдельного работника, коллектива, организации, группы компаний, отрасли. Эмпирической базой послужили результаты обследования 764 респондентов в возрасте от 17 до 65 лет, занятых в организациях рыбохозяйственного комплекса. С целью формализации состояний трудового потенциала применена возрастная группировка. Для прогнозирования трудового потенциала предложен алгоритм оперативного и низкзатратного формирования его исходных временных рядов, позволяющих быстро наделять применяемую модель опорными ассоциативными связями. На основе этих связей нейросетевая система может непрерывно обучаться в реальном времени и формировать прогнозы, а также целесообразные решения по управлению трудовым потенциалом. Раскрыты структурные особенности и правила функционирования этой системы. Приведены примеры построения исходных временных рядов и результатов прогнозирования будущих событий. Даны рекомендации по использованию предложенных решений нейросетевого прогнозирования.

Введение

Успешность решения задач развития любой организации во многом определяется наличием и правильностью использования её трудового потенциала (ТП), который постоянно меняется под воздействием большого числа различных внешних и внутренних факторов. При управлении ТП требуется учитывать большое количество различных аспектов и свойств человеческих ресурсов, условий их проявления, особенностей предприятия и других параметров [Потуданская, Трункина, 2011]. Желательно связывать эти факторы в единую систему, позволяющую обосновывать решения по управлению трудовым потенциалом из стремления достижения экстремумов целевых показателей. Однако традиционными методами [Brockwell, Davis, 2018; Timmermann, 2018; Welc, Esquero, 2018], предусматривающими построение чисто аналитических моделей, это трудно реализовать. Проявление свойств и черт одного и того же сотрудника на различных рабочих местах предприятия может существенно различаться. Значимое влияние на это оказывают отношения между сотрудниками с разными потенциалами. Также необходимо учитывать структуру самого предприятия, логику его функционирования, реализуемые функции, обеспеченность деятельности ресурсами.

Для расширения функциональных возможностей управления ТП предлагается новый метод. Основу его составляют алгоритм оперативного формирования временных рядов свойств актора и модель нейросетевого прогнозирования целесообразных управлений ТП. Под актором может пониматься как отдельный работник, так и трудовой коллектив (например, команда проекта), а также организация, группа компаний, отраслевой комплекс. Трудовой потенциал рассматривается как комплексное свойство, включающее композицию значимых для трудовой деятельности характеристик человека и внешних по отношению к работникам факторов - условий труда.

В научном обороте широко представлены результаты исследований, которые убедительно доказывают влияние тех или иных свойств человека на результативность его профессиональной деятельности, успешность карьеры и уровень благосостояния. Так, довольно много работ выполнено с целью изучения влияния отдельных когнитивных и некогнитивных навыков на позиции работников на рынке труда, уровень заработной платы и профессиональные достижения [Borghans, Meijers, Weel, 2006; Cunha, Heckman, 2008; Cobb-Clark, Tan, 2011; Коровкин, Королев, Единак, 2015; Böhm, Letmathe, Schinner, 2023]. Установлен ряд зависимостей между состоянием здоровья работника и различными аспектами результативности труда [Zhao, Zhou, 2021; Korošec, Vrbnjak, Stiglic, 2022; Abrams, Friedman, Maestas, 2023], в том числе в индустриальном рыболовстве [Speir et al, 2020; Lupachev et al, 2023]; личностными характеристиками, мотивацией и поведением человека на рынке труда, производительностью на рабочем месте [Caliendo, Fossen, Kritikos, 2014; Llenado, Lyndon, 2022; Устинова, Терехова, 2023].

Известны работы, посвященные анализу комплексов характеристик персонала, их многомерному влиянию на качество труда или эффективность организации [Saveljev, Tan, 2019; Bode et al, 2019]. В основном эти исследования используют малопараметрические модели, которые успешно применимы для целей отбора и профориентации персонала, решения отдельных проблем дисфункциональности труда. Однако, для решения задач прогнозирования и управления трудовым потенциалом они применимы ограниченно.

Получение высокой отдачи от инвестиций в человека требует детального изучения влияния характеристик и свойств на его результативность. Сложности формализации комплекса характеристик актора в поле трудовой деятельности традиционными подходами существенно ограничивают возможности создания эффективных методов, алгоритмов оценки и прогнозирования его состояний. Перспек-

тивным подходом выступает применение искусственных нейронных сетей для моделирования и прогнозирования человеческих ресурсов [Feng, Feng, Su, 2021; Rajagopal et al, 2022], решения задач планирования и управления [Wu et al, 2022], в том числе на основе распознавания действий и настроений [Abaas, George, 2020; Sanchez-Caballero, Fuentes-Jimenez, Losada-Gutiérrez, 2022].

В настоящее время в литературе отсутствует стройная система взглядов на нейросетевое прогнозирование и управление трудовым потенциалом. Большинство известных работ рассматривает решение частных задач, связанных с отдельными характеристиками и их комплексами. Требуется поиск новых методов, учитывающих широкий спектр характеристик, определяющих ТП.

Композиция и анализ свойств актора

В интересах поставленной задачи определимся с композицией свойств, определяющих потенциальные возможности человека в процессе труда (табл. 1). Она включает три компонента: 1) способности как наличные психофизиологические ресурсы человека; 2) компетентность как комплекс навыков, опыта и склонности к саморазвитию, определяющий возможность выполнять трудовые функции; 3) поведение, выраженное в мотивации и ценностных ориентациях, определяющих уровень и характер деятельности в процессе труда. Эти компоненты подразделяются на 16 индикаторов (табл.1), разной степени значимости вклада (W) в ТП, рассчитанный экспертным методом анализа иерархий.

Таблица 1. Структура и значимость переменных трудового потенциала, относящихся к актору

Компонент	Свойство	Индикатор	W_i
Способности	Текущее физическое состояние	Индекс массы тела	0,03000
		Самооценка состояния здоровья	0,04500
	Потенциал здоровья	Наличие/отсутствие хронических заболеваний	0,03360
		Наличие/отсутствие факторов риска здоровью	0,04515
		Физическая активность и регулярность занятий физкультурой	0,02625
	Особенности личности	Субъективная оценка уровня счастья	0,01200
Личностные характеристики		0,10800	
Компетентность	Квалификационный уровень	Наивысший подтвержденный уровень образования/квалификации	0,12250
	Компетентностная проактивность	Повышение квалификации за последний год	0,04725
		Владение иностранным языком	0,03150
		Использование интернета для обучения и саморазвития	0,04725
	Трудовой стаж	Опыт создания собственного дела	0,03150
Поведение	Мотивация	Количество отработанных лет и месяцев	0,07000
	Ценности	Тип трудовой мотивации	0,14000
		Ценностные идеалы/представления	0,07000
		Ценностный профиль личности	0,14000

Формируя параметры обследования и структуру базы данных, мы исходили из того, что ценностный профиль работника может быть барьером в реализации трудовой функции или достижении цели и, напротив, ключом к решению проблем результативности и вовлеченности [De Silva et al, 2021]. Мотивация обследовалась с позиции типологической концепции внутренней мотивации В.И. Герчикова [Герчиков, 2005] и в дальнейшем прогнозируется как 1) зависимая переменная от «Способностей» и «Компетентности», 2) реакция на стимулы (условия труда) в формате потенциальной трудовой отдачи.

Обследование ряда свойств проводилось с использованием известных методик. Личностные характеристики оценивались при помощи Big Five Inventory-2 [McCrae, Costa, Paul, 2021]; ценности – опросником Ш. Шварца [Schwartz, Zanna, 1992]; тип мотивации - тестом Motype [Герчиков, 2005]. Остальные параметры рассчитывались на основе ответов работников на 54 вопроса специализированного опросника.

Экспериментальные данные получены при обследовании работников рыбопромышленных предприятий, а также обучающихся и научно-педагогических работников трех рыбохозяйственных университетов. Общее количество обследованных респондентов составило 764 человек в возрасте от 17 до 65 лет, из них 294 женщины, 470 мужчин. В результате получена база данных с оценкой каждого респондента по 134 показателям.

Первичная проверка связи базовых и результирующих характеристик, а также их значимости осуществлялась на основе WoE-анализа и расчёта информационного индекса (Information value).

Алгоритм формирования временных рядов трудового потенциала на основе базовых данных

Возможно формирование временных рядов трудового потенциала путем наблюдений за его состояниями в течение длительного времени. Такой подход обеспечивает получение точных оценок его состояний. Однако он требует существенных временных и материальных затрат и не всегда реализуем в силу ряда объективных причин, особенно на молодых предприятиях. Необходимо иметь возможность строить временные ряды трудового потенциала, опираясь на однократный анализ данных о свойствах

актора. Для достижения этого предлагается алгоритм, сводящийся к следующим шагам.

1. Разделение всех обследованных работников, которым поставлены в соответствие значения выделенных свойств ТП, на возрастные группы. Чем уже границы этих групп, тем точнее можно получать результаты обработки данных. Однако, сужение возрастных интервалов в ряде случаев влечет за собой неточности определения усредненных параметров из-за возможной малочисленности группы.

2. Определение $F_s(\Delta t_r)$ средних значений s -х индикаторов для выделенных r -х возрастных групп,

$$F_s(\Delta t_r) = \frac{1}{M_r} \sum_{k=1}^{M_r} F_{sk}(\Delta t_r), \quad s = \overline{1, S}; \quad r = \overline{1, R}; \quad (1)$$

где Δt_r - r -й возрастной интервал; $F_{sk}(\Delta t_r)$ - значение s -го индикатора для k -го обследованного работника, попадающего в r -й возрастной интервал; M_r - число обследованных работников в r -м возрастном интервале; S – число выделенных индикаторов для ТП; R – число рассматриваемых возрастных интервалов.

3. Построение зависимостей этих индикаторов от возрастных интервалов.

4. Установление влияния на характеристики управляющих воздействий. В частном случае это может быть сопоставление их с воздействиями и запоминание результатов.

5. Умножение зависимостей индикаторов $F_s(\Delta t_r)$ от возрастных интервалов на коэффициенты W_s важности, применительно к конкретной деятельности, $F_s^*(\Delta t_r) = W_s \cdot F_s(\Delta t_r)$.

6. Суммирование полученных зависимостей по числу выделенных индикаторов и получение интегральных показателей $F_{\Sigma}^*(\Delta t_r)$ трудового потенциала для r -х возрастных групп без учета их численности,

$$F_{\Sigma}^*(\Delta t_r) = \sum_{s=1}^S F_s^*(\Delta t_r), \quad r = \overline{1, R}. \quad (2)$$

7. Умножение полученных значений на численность Z_r сотрудников в каждой возрастной группе для конкретной организации на рассматриваемый момент времени,

$$B(\Delta t_r) = Z_r \cdot F_{\Sigma}^*(\Delta t_r), \quad r = \overline{1, R}. \quad (3)$$

8. Суммирование значений трудовых потенциалов по всем возрастным группам для конкретного распределения сотрудников, получение итоговой оценки этого потенциала на рассматриваемый момент времени (значение временного ряда для этого момента),

$$B_{\Sigma} = \sum_{r=1}^R B(\Delta t_r). \quad (4)$$

9. Дополнение итогового временного ряда трудового потенциала очередным значением.

10. Использование распределения численности сотрудников по возрастным группам, которое было характерно для предприятия на предыдущий момент времени.

11. Если длина формируемого временного ряда не превышает заданную величину, то переход к шагу 7. В противном случае итоговый временной ряд считается сформированным.

Формируемые временные ряды трудового потенциала могут быть смешанными и подразделенными в зависимости от пола работников, управленческих воздействий (стимулирования, повышения квалификации, обеспечения лучших условий труда и других условий), видов трудовой индивидуальной и коллективной деятельности, специфики организации. Для получения точных оценок трудового потенциала необходимо строго подходить к определению весовых коэффициентов для его свойств, а также нормированию исходных данных с учетом специфики предприятия.

Предлагаемый алгоритм позволяет, опираясь на общесистемные закономерности, оперативно и с малыми затратами получать приемлемые для практики временные ряды трудового потенциала организации. В данном случае учитывается, что для каждой возрастной группы характерен свой средний набор свойств. Можно брать за основу такие средние наборы и изменять их за счет планируемых управленческих воздействий.

Нейросетевая модель для прогнозирования и управления трудовым потенциалом

Наличие временных рядов трудового потенциала позволяет получать интересующие прогнозы и обосновывать целесообразные управленческие решения. В интересах этого применимы различные методы анализа временных рядов, включая методы на основе нейросетевых моделей [Auge et al, 2021; Огий, Осипов, 2022]. Применение искусственных нейронных сетей позволяет не строить аналитические зависимости для рядов трудового потенциала, а формировать их модели путем обучения этих сетей. При этом осуществим учет связей как между элементами отдельных рядов, так и самими рядами. Для такого моделирования, с учётом специфики временных рядов трудового потенциала и сопоставленных

ему рядов управленческих воздействий, а также рядов показателей результативности организаций предлагается нейросетевая система, основу которой составляет интеллектуальное нейроморфное ядро [Osipov et al, 2020a] с расширенными правилами работы. Обобщенная структура предлагаемой системы приведена на рис. 1.

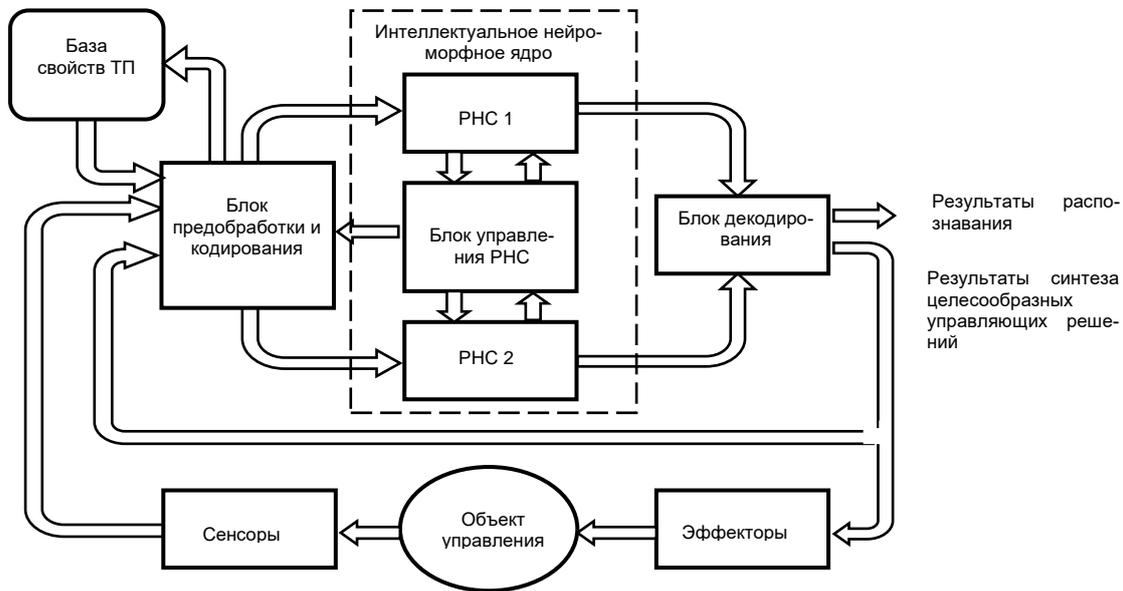


Рис. 1. Обобщенная структура используемой нейросетевой системы

Нейроморфное ядро включает две одинаковые импульсные рекуррентные нейронные сети (PHC) с управляемыми элементами, одна из которых работает в режиме непрерывного обучения, а на второй решаются творческие задачи. Особенность этой нейронной сети в том, что в ней предусмотрены пространственные сдвиги сигналов при передаче от слоя к слою. За счет реализации таких сдвигов PHC может наделяться логическими структурами с различными возможностями по ассоциативному взаимодействию и запоминанию сигналов на элементах сети. В PHC обеспечивается управление направленностью такого взаимодействия, параметрами расходимости и сходимости сигналов.

При обработке сигналов на выходе каждого i -го импульсного нейрона принимающего слоя PHC формируется единичный образ согласно правилам [Osipov et al, 2022b],

$$x_i(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } \sum_{j=1}^N x_j(t) \cdot w_{ij}(t) \geq U_0; t_{i0} \geq T_R \\ 0, & \text{в других случаях} \end{cases}, \quad (5)$$

где $x_j(t)$ – значения сигналов на выходах j -х нейронов передающего слоя сети; N – число нейронов в каждом слое; U_0 – порог возбуждения нейрона; t_{i0} – время после предыдущего возбуждения i -го нейрона; T_R – время невосприимчивости нейронов после возбуждения; $w_{ij}(t)$ – веса синапсов, $w_{ij}(t) = k_{ij}(t) \cdot \beta_{ij}(t) \cdot \eta_{ij}(t)$; $k_{ij}(t)$ – весовой коэффициент; $\eta_{ij}(t)$ – функция ослабления сходящихся единичных импульсов; $\beta_{ij}(t)$ – функция ослабления расходящихся единичных импульсов, передаваемых от j -х нейронов к i -м нейронам, $k_{ij}(t) = th(\gamma \cdot g_{ij}(t))$;

$$th(z) = \frac{e^z - e^{-z}}{e^z + e^{-z}}; \quad (6)$$

γ – коэффициент обучаемости; $g_{ij}(t)$ – условное число импульсов, прошедших через ij -й синапс,

$g_{ij}(t) = g_{ij}(t - \Delta t) \pm \Delta g_{ij}(t)$; $\Delta g_{ij}(t)$ – приращение $g_{ij}(t)$;

$$\beta_{ij}(t) = 1/(1 + \alpha_{ij} \cdot r_{ij}(t)), \quad r_{ij}(t) = ((\Delta x_{ij}(t) + n_{ij}(t)d)^2 + (\Delta y_{ij}(t) + m_{ij}(t)q)^2)^{1/2}; \quad (7)$$

$$n_{ij}(t) = \pm 0, 1, \dots, D-1; \quad m_{ij}(t) = \pm 0, 1, \dots, B-1; \quad (8)$$

$r_{ij}(t)$ – удаленность связываемых через синапсы нейронов (расстояние между ними на плоскости X, Y при условии, что расстояние между взаимодействующими слоями нейронной сети стремится к нулю);

$\Delta x_{ij}(t)$, $\Delta y_{ij}(t)$ – проекции связи j -го нейрона с i -м на оси X , Y без учета пространственных сдвигов; d , q – величины единичных сдвигов, соответственно, по координатам X , Y ; D , B – число, соответственно, столбцов и строк, на которые разбивается каждый слой нейронной сети за счет сдвигов; $n_{ij}(t)$, $m_{ij}(t)$ – кратность единичных сдвигов при передаче импульсов от j -х нейронов к i -м нейронам.

Произведение $d \times q$ определяет площадь рабочего поля каждого слоя сети. Эта площадь равна числу входящих в поле нейронов. Стирание информации об единичных импульсах с синапсов осуществимо за счет частичного отражения единичных импульсов от слоев сети. Управление направлениями расходимости сигналов в нейронной сети осуществимо за счет изменения параметра α_{ij} .

На входы таких РНС подаются данные, несущие информацию об анализируемых процессах, в виде последовательных совокупностей единичных образов, которые продвигаются вдоль слоев. За счет приоритетности сильных связей в РНС обеспечивается однозначное соответствие между входом и выходом.

Для использования нейросетевой системы в интересах прогнозирования трудового потенциала и обоснования управляющих воздействий предлагается следующий подход. Сначала в РНС 1 в ускоренном времени вводятся сформированные на основе базовых данных временные ряды, которые проходят по сети, оставляя «следы» в виде изменения весов синапсов о своем появлении. Затем РНС 1 переводится в режим непрерывного обучения в реальном времени. В этом режиме на вход РНС 1 с заданной частотой подаются сигналы о текущих состояниях трудового потенциала, управляющих воздействиях и получаемых эффектах. Текущие состояния определяются, исходя из распределений работников предприятия по возрастным группам, согласно ранее рассмотренным правилам. Заметим, что при нешироких возрастных группах, большом количестве работников на предприятии и наличии текучести кадров, частота, с которой должна поступать информация в РНС 1, может равняться один раз в сутки, а тактовая частота работы самой сети – четыре такта в сутки. Данные могут запрашиваться в автоматическом режиме из информационных систем организации. При необходимости прогнозирования и управления трудовым потенциалом информация с РНС 1 о текущих состояниях нейронов и весах синапсов оперативно считывается блоком управления в РНС 2. Эта сеть начинает функционировать в ускоренном времени с усилением вызова сигналов из ассоциативной памяти в направлении входа.

В результате формируются прогнозы ТП, управляющих воздействий и показателей эффективности предприятия. После получения этих прогнозов может осуществляться следующий цикл прогнозирования. В случаях, когда необходимо обосновать целесообразное управляющее воздействие на ТП, после считывания информации с РНС 1 в РНС 2 выполняются дополнительные действия. Блок управления дополняет память РНС 2 альтернативным вариантом управления трудовым потенциалом, и аналогично предыдущему случаю осуществляется вызов из памяти этой сети будущих событий. Затем этот результат прогноза оценивается по эффективности в блоке управления и привязывается к рассматриваемому варианту управления. Начинается новый цикл работы РНС 2 с другим вариантом управления трудовым потенциалом. При завершении заданного числа циклов работы РНС 2 через эту сеть выдается целесообразное управление трудовым потенциалом и ожидаемое его значение.

Результаты. Для подтверждения работоспособности предложенных решений проведены вычислительные эксперименты. В частности, получены распределения характеристик трудового потенциала в зависимости от возрастных интервалов обследованных работников. Отдельные примеры распределений приведены на рис. 2.

Из анализа распределения (рис. 2а) видно, что объективно число сотрудников с отличным и хорошим здоровьем снижается с возрастом. В соответствии с рис. 2в число работников с кандидатскими степенями приходится на интервал 46–50 лет, а с докторскими степенями – на интервал 56–60 лет. При этом на интервале 61–65 лет относительное число сотрудников с учеными степенями снижается. Согласно индикатору, «субъективная оценка уровня счастья», больше всего ощущают себя счастливыми молодежь и люди среднего возраста (рис. 2д). Вертикальными стрелками обозначены возможные изменения этих распределений от управляющих воздействий на ТП. При умножении зависимостей на рис. 2а, в, д на коэффициенты важности (вес фактора), применительно к деятельности организации, они преобразуются в кривые на рис. 2б, г, е.

В примерах использован следующий вес факторов. Для зависимостей на рис. 2б это 0.033 (кривая 1), 0.020 (кривая 2), 0.045 (кривая 3). Коэффициенты важности для зависимостей на рис. 2г равнялись 0.074 (кривая 1), 0.110 (кривая 2), 0.123 (кривая 3). Для распределения сотрудников на рис. 2е эти веса принимали значения 0.012 (кривая 1), 0.005 (кривая 2), 0.002 (кривая 3). На рис. 2б показано, что кривая 2 вклада в ТП людей со средним здоровьем ниже кривой 1. Видно (рис. 2г), что вклад (кривая 1) в ТП людей с высшим образованием снижается в сравнении с ростом вклада сотрудников с учеными степенями. Согласно рис. 2е наибольший вклад в ТП вносят счастливые люди, но с возрастом он снижается.

Суммирование полученных зависимостей по числу выделенных характеристик позволяет получить интегральные значения трудового потенциала для возрастных групп без учета их численности (рис. 3).

Даже на основе анализа трех выделенных индикаторов видно, что наибольший суммарный потенциал приходится на людей в возрасте от 31 до 50 лет.

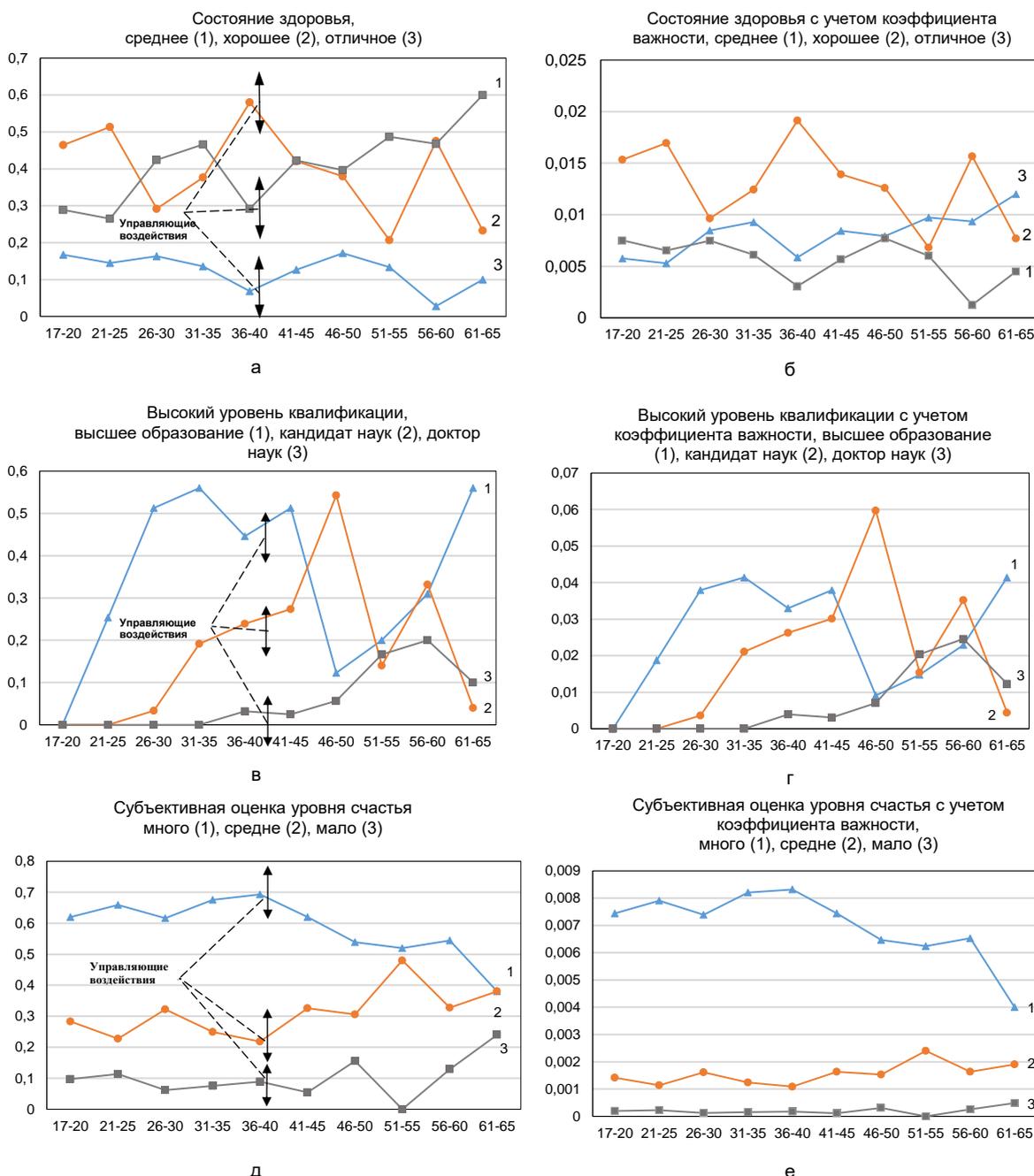


Рис. 2. Примеры распределений вклада отдельных индикаторов ТП с учетом возрастных интервалов

Умножение полученных значений на численность сотрудников в каждой возрастной группе для предприятий «А» и «Б» с распределениями сотрудников по возрастным группам, приведенными в таблице 2, отражены на рис. 4. Численность сотрудников в каждом примере одинаковая, 278 человек. Заметим, что результаты на рис. 4 получены для конкретного момента времени, которому соответствует распределение сотрудников предприятий по возрастам.

Суммируя значения трудовых потенциалов по всем возрастным группам для конкретного распределения сотрудников, получаем итоговую оценку этого потенциала на рассматриваемый момент времени. Для распределения согласно таблице 3 имеем значение трудового потенциала предприятия «А», равное 46.458, а для предприятия «Б» - 47.397. Заметим, что распределение предприятия «А» отличается от данных предприятия «Б» тем, что средний возраст сотрудников в первом распределении

равен 36.9 лет, во втором – 41.5 лет. Отсюда следует вывод, что не во всех случаях стремление снижать средний возраст сотрудников предприятия целесообразно.

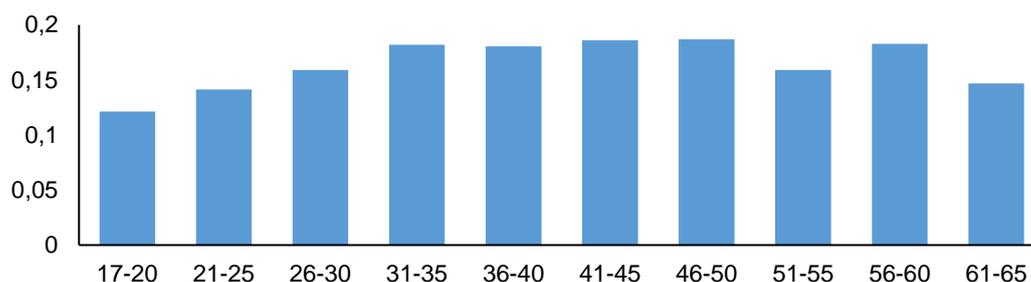


Рис. 3. Суммарное распределение свойств трудового потенциала с учетом коэффициентов важности

Таблица 2. Распределение работников предприятий «А» и «Б» по возрастным группам

Возрастные группы	17-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65
Численность работников предприятия «А», чел.	20	30	50	40	30	38	25	20	15	10
Численность работников предприятия «Б», чел.	10	20	30	40	32	36	35	30	25	20

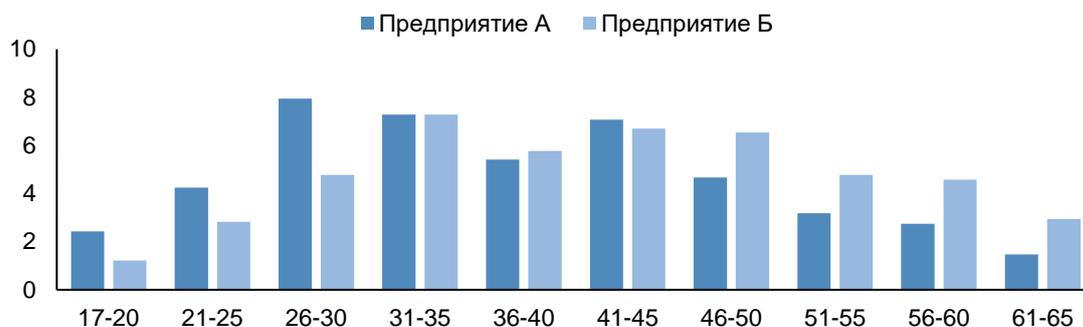


Рис. 4. Суммарное распределение свойств трудового потенциала с учетом коэффициентов важности для предприятий «А» и «Б»

Использование распределений численности сотрудников по возрастным группам, характерных для предприятия на предыдущие моменты времени, и проведение аналогичных предыдущим вычислений позволяет сформировать временной ряд состояний трудового потенциала, рис. 5.

Этому ряду ставились в соответствие ряды реализованных управлений трудовым потенциалом и достигнутых показателей эффективности предприятия. На основе этих трех рядов осуществлялось прогнозирование событий и обоснование целесообразных управляющих решений с применением рассмотренной нейросетевой системы. Эта система реализована с использованием MatLab.

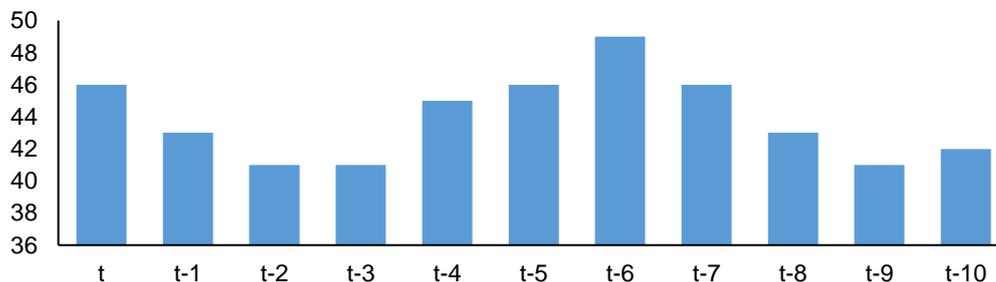


Рис. 5. Итоговый временной ряд трудового потенциала

В состав системы входили рекуррентные нейронные сети с числом нейронов в каждом слое 1890 единиц. Каждый слой за счет реализуемых пространственных сдвигов совокупностей единичных образов, передаваемых от слоя к слою, разбивался на 45 логических полей с размерами $6 * 7 = 42$ нейрона. Сами логические поля разбивались на три подполя по 14 нейронов, соотношенные с

обрабатываемыми рядами. С учетом этого, кодирование каждого значения обрабатываемых временных рядов осуществлялось своим пространственно соотносенным единичным образом. За каждым образом закреплялся свой номер во входном логическом поле. Примеры такого кодирования применительно к обрабатываемым рядам, включая ряд на рис. 5, поясняются таблицами 3, 4, 5 и рис. 6.

Таблица 3. Кодирование значений трудового потенциала

Значения ТП	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Код	23	26	24	1	22	25	2	3	27	4

Таблица 4. Кодирование вариантов управления трудовым потенциалом

Вариант управления ТП	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Код	89	88	48	43	44	45	64	46	47	90

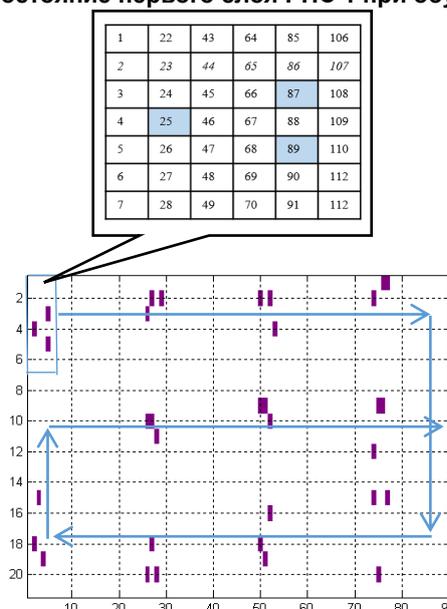
Таблица 5. Кодирование уровней эффективности предприятия

Уровень эффективности	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Код	85	66	65	67	69	86	68	87	106	107

Согласно таблице 3 значение трудового потенциала, равное 46, кодируется единичным образом, за которым во входном логическом поле закреплен номер 25. Вариант управления 1 в таблице 4 кодируется единичным образом с номером 89. Восьмой уровень эффективности предприятия в таблице 5 кодируется единичным образом с номером 87.

На рис. 6 показана привязка единичных образов, вводимых в РНС 1, к номерам нейронов во входном логическом поле. Совокупности единичных образов в РНС в рассматриваемом случае продвигаются вдоль слоев по петлевой схеме. Направления их продвижения на рис. 6 показаны стрелками.

Рис. 6. Состояние первого слоя РНС 1 при обучении



Это продвижение в РНС обеспечивается за счет пространственных сдвигов совокупностей единичных образов при передаче от одного слоя к другому слою.

Примеры результатов нейросетевого прогнозирования показаны на рис. 7а, б, в, г, д, е, ж, з. Введенные в РНС 2 совокупности обведены сплошными линиями, а результаты прогноза – штрихпунктирными линиями. Согласно рис. 7а в РНС 2 введены три совокупности единичных образов. Осуществлялось ускорение и усиление вызова сигналов из ассоциативной памяти РНС 2.

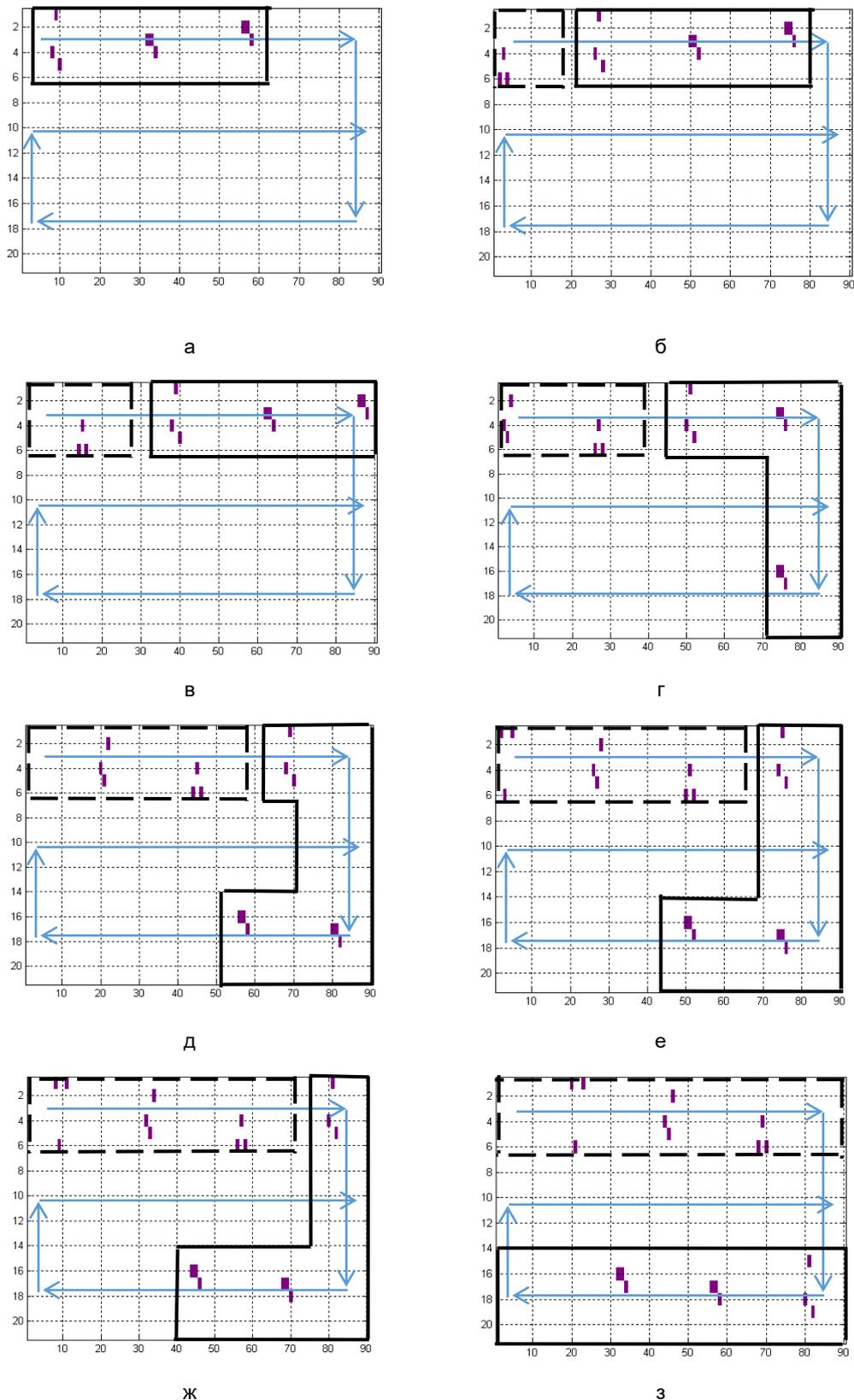


Рис. 7. Состояния первого слоя РНС при прогнозировании событий

Из этих результатов прогноза следует вывод, что на момент $t+1$ наблюдается прирост трудового потенциала. Однако если ничего не менять в стратегии управления трудовым потенциалом, то на

момент $t+3$ возможно его сокращение, что может отразиться на производительности, качестве труда, а в конечном счете способности организации достигать поставленных целей. Требуется поиск более эффективных управленческих решений, в том числе, посредством воздействия на значимые для того или иного компонента свойства актора.

В рассмотренном примере точность прогнозирования по отношению к реальным данным равна 100%. Она достигнута при отсутствии пересечений совокупностей единичных образов, посредством которых осуществлялось кодирование входных сигналов. В других условиях при прогнозировании аналогичных временных рядов она ниже, однако применение рассмотренной нейросетевой системы может снизить ошибки, в сравнении с использованием модели ARIMA – на 21%, а для LSTM - на 10%.

Заключение

На основе использования многопараметрической модели свойств актора и данных о действующих и будущих работниках различных организаций рыбохозяйственного комплекса предложен метод прогнозирования трудового потенциала с использованием искусственных нейронных сетей. Этот метод предусматривает первоначальное формирование временных рядов трудового потенциала на основе одноразовой оценки текущего состояния свойств. Использование этих рядов связанных управляющих воздействий и значений показателей эффективности позволяет прогнозировать события и выработать новые управленческие решения. С применением метода возможно управление трудовым потенциалом как на уровне изменения возрастных распределений сотрудников предприятия, так и изменения других свойств. Полученные результаты хорошо согласуются с объективными закономерностями, свойственными анализируемому процессу.

К основным преимуществам этого метода относятся:

- комплексный учет не только профессиональных, но и психосоциальных, поведенческих свойств, значимых для выполнения трудовых функций и интеграции в цели организации;
- низкие затраты временных и материальных ресурсов на формирование временных рядов трудового потенциала;
- возможность использования малых объемов исходных данных для прогнозирования и управления трудовым потенциалом при обученной нейронной сети;
- более полный учет пространственно-временных зависимостей между обрабатываемыми временными рядами, отсутствие необходимости строить сложные аналитические модели этих рядов.

Полученные результаты применимы как в перспективных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, так и на практике, при принятии решений по управлению трудовым потенциалом организаций.

Литература

1. Герчиков В. (2005) Типологическая концепция трудовой мотивации // Мотивация и оплата труда. 2005. No 2. С. 52-62
2. Коровкин А.Г., Королев И.Б., Единак Е.А. (2015) Образовательные характеристики рабочей силы как фактор согласования спроса и предложения на российском рынке труда. Научные труды: Ин-т народнохозяйственного прогнозирования РАН / Гл. ред. А.Г. Коровкин. М.: МАКС Пресс, 2015. С. 222-239.
3. Огий О. Г., Осипов В.Ю. (2022) Анализ динамики трудового потенциала отраслей на базе нейронных сетей // Цифровая экономика. 2022. No 4(20). С. 71–78. DOI: 10.34706/DE-2022-04-09
4. Потуданская В. Ф., Трункina Л. В. (2011) Оценка трудового потенциала персонала предприятия // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2011. No 4 (17).
5. Устинова К.А., Теребова С.В. (2023) Мотивы и стимулы творческой трудовой активности населения // Проблемы прогнозирования. 2023. No 3 (198). С. 184-199 DOI: 10.47711/0868-6351-198-184-199
6. Abaas S., George L. (202) The Performance Differences between Using Recurrent Neural Networks and Feedforward Neural Network in Sentiment Analysis Problem // Iraqi Journal of Science. 2020. Vol. 61. No 6. Pp. 1512-1524. DOI:10.249 96/ij.s.2020.61.6.31
7. Abrams L., Friedman K., Maestas N. (2023) The role of physical and cognitive/emotional functioning in the associations between common health conditions and working // Social Science & Medicine. 2023. 322. DOI:115816. 10.1016/j.socscimed.2023.115816
8. Auge D., Hille J., Mueller E., Knoll A. (2021) A survey of encoding techniques for signal processing in spiking neural networks // Neural Processing Letters. 2021 No 53. Pp. 4693-4710. DOI:10.1007/s11063-021-10562-2
9. Bode E., Brunow S., Ott I., Sorgner A. (2019) Worker personality: Another skill bias beyond education in the digital age // German Economic Review. 2019. Vol. 20. No 4. Pp. 254-294. DOI:10.1111/geer.12165
10. Borghans L., Meijers H., ter Weel B. (2006) The Role of Noncognitive Skills in Explaining Cognitive Test Scores // IZA Discussion Paper. 2006. 2429. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.947088>

11. Böhm R., Letmathe P., Schinner M., (2023) The monetary value of competencies: A novel method and case study in smart manufacturing // *Technological Forecasting and Social Change*. 2023. Vol.189. 122331. DOI: 10.1016/j.techfore.2023.122331
12. Brockwell P. J., Davis R. A. (2016) *Introduction to Time Series and Forecasting*, Springer. 2016. 425p.
13. Caliendo M., Fossen F., Kritikos A. *Personality (2014) Characteristics and the Decision to Become and Stay Self-employed // Small Business Economics*. 2014. No 42. Pp. 787–814. DOI:10.1007/s11187-013-9514-8
14. Cobb-Clark D.A., Tan M. (2011) Noncognitive skills, occupational attainment, and relative wages // *Labour Economics*. 2011. 18(1). Pp.1–13. DOI:10.1016/j.labeco.2010.07.003
15. Cunha F., Heckman J. *Formulating, (2008) Identifying and Estimating the Technology of Cognitive and Noncognitive Skill Formation // Journal of Human Resources*. 2008. Vol. 43. No 4. Pp.738-782. DOI:10.2307/40057370
16. De Silva M., Gokhberg L., Meissner D., Russo M. (2021) Addressing societal challenges through the simultaneous generation of social and business values: A conceptual framework for science-based co-creation // *Technovation*. 2021. No 104. DOI: 10.1016/j.technovation.2021.102268
17. Feng Q., Feng Z., Su X. (2021) Design and simulation of human resource allocation model based on double-cycle neural network // *Computational Intelligence and Neuroscience*. 2021. DOI:10.1155/2021/7149631
18. Korošec D., Vrtnjak D., Stiglic G. (2022) Health Conditions and Long Working Hours in Europe: A Retrospective Study // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. No 19. DOI:10.3390/ijerph191912325
19. Llenado H., Lyndon, A. (2022) Mediating Effect of Employee Accountability on the Relationship between Working Condition and Organizational Health // *American Journal of Multidisciplinary Research and Innovation*. 2022. No1. Pp. 228-243. DOI:10.54536/ajmri.v1i4.722
20. Lupachev V., Koubassov R., Popov V., Demin D., Kubasova E. (2023) The structure of morbidity of fishermen working in different geographical regions // *Marine Medicine*. 2023. No 8, Pp. 44-51. DOI:10.22328/2413-5747-2022-8-4-44-51
21. McCrae Robert R., Costa Jr. Paul T. (2021) Understanding persons: From Stern's personalistics to Five-Factor Theory. *Personality and Individual Differences*. 2021.169 p. DOI:10.1016/j.paid.2020.109816
22. Osipov V., Nikiforov V., Zhukova N., Miloserdov D. (2020) Urban traffic flows forecasting by recurrent neural networks with spiral structures of layers // *Neural Computing and Applications*. 2020. No 32. Pp. 14885-14897. DOI:10.1007/s00521-020-04843-5
23. Osipov V., Osipova M, (2018) Space-time signal binding in recurrent neural networks with controlled elements // *Neurocomputing*. 2018. No 308. Pp. 194–204. DOI:10.1016/j.neucom.2018.05.009
24. Rajagopal N.K., Saini M., Huerta Soto R., Vílchez-Vásquez R., Kumar J.N., Gupta S.K., Perumal S. (2022) Human Resource Demand Prediction and Configuration Model Based on Grey Wolf Optimization and Recurrent Neural Network // *Computational Intelligence and Neuroscience*. 2022. DOI:10.1155/2022/5613407
25. Sanchez-Caballero A., Fuentes-Jimenez D., Losada-Gutiérrez C. (2022) Real-time human action recognition using raw depth video-based recurrent neural networks // *Multimedia Tools and Applications*. 2022. Vol. 82. Pp. 16213-16235. DOI:10.1007/s11042-022-14075-5
26. Savelyev P., Tan K. (2019) Socioemotional skills, education, and health-related outcomes of high-ability individuals // *American Journal of Health Economics*. 2019. Vol. 5. No 2. Pp. 250-280. DOI:10.1162/ajhe_a_00116
27. Schwartz, S. Zanna, M. (1992) Universals in the content and structure of values: Theory and empirical tests in 20 countries // *Advances in experimental social psychology*. 1992. No 25, Pp.1-65. DOI:10.1016/S0065-2601(08)60281-6
28. Speir C., Ridings C., Marcum J., Drexler M., Norman K. (2020) Measuring health conditions and behaviours in fishing industry participants and fishing communities using the Behavioral Risk Factor Surveillance Survey (BRFSS) // *ICES Journal of Marine Science*, 2020, Vol. 77, Pp. 1830-1840. DOI:10.1093/icesjms/fsaa032
29. Timmermann A. (2018) Forecasting methods in finance // *Annual Review of Financial Economics*. 2018. No. 10. Pp. 449–479. DOI: 10.1146/annurev-economics-080315-015346
30. Welc J., Esquerdo P. J. R. (2018) *Applied Regression Analysis for Business*. Cham, Springer Nature Switzerland AG, 2018. 286 p. DOI: 10.1007/978-3-319-71156-0
31. Wu Y., Wang S., Wang X., Wang Z. (2022) Application research of particle swarm algorithm in bank human resource management // *Security and Communication Networks*. 2022. Vol. 2. DOI:10.1155/2022/8788894
32. Zhao J., Zhou N. (2021) Impact of human health on economic growth under the constraint of environment pollution // *Technological Forecasting and Social Change*. 2021. 169. 120828. DOI:10.1016/j.techfore.2021.120828

References in Cyrillics

1. Gerchikov V. (2005) Tipologicheskaya koncepciya trudovoj motivacii // Motivaciya i oplata truda. 2005. No 2. С. 52-62
2. Korovkin A.G., Korolev I.B., Edinak E.A. (2015) Obrazovatel'nye harakteristiki rabochej sily kak faktor soglasovaniya sprosа i predlozheniya na rossijskom rynke truda. Nauchnye trudy: In-t narodnohozyajstvennogo prognozirovaniya RAN / Gl. red. A.G. Korovkin. M.: MAKS Press, 2015. S. 222-239.
3. Ogij O. G., Osipov V.YU. (2022) Analiz dinamiki trudovogo potenciala otraslej na baze nejronnyh setej // Cifrovaya ekonomika. 2022. No 4(20). S. 71 – 78. DOI: 10.34706/DE-2022-04-09
4. Potudanskaya V. F., Trunkina L. V. (2011) Ocenka trudovogo potenciala personala predpriyatiya // Biznes. Obrazovanie. Pravo. Vestnik Volgogradskogo instituta biznesa. 2011. No 4 (17).
5. Ustinova K.A., Terebova S.V. (2023) Motivy i stimuly tvorcheskoj trudovoj aktivnosti naseleniya // Problemy prognozirovaniya. 2023. No 3 (198). S. 184-199 DOI: 10.47711/0868-6351-198-184-199.

Ключевые слова

Прогнозирование, трудовой потенциал, свойства актора, нейронные сети.

*Оксана Геннадьевна Огий, к.с.н., доцент, первый проректор,
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия ORCID 0000-0002-2101-9750,
oksana.ogij@klgtu.ru*

*Осипов Василий Юрьевич, д.т.н., профессор,
директор СПИИРАН СПб ФИЦ РАН, Санкт-Петербург, Россия,
ORCID 0000-0001-5905-4415, osipov.v@iias.spb.su*

*Oksana G. Ogij, Ph.D. (Social), Assistant Professor, First Vice-Rector, Kaliningrad State Technical University,
Kaliningrad, Russia, ORCID 0000-0002-2101-9750,
oksana.ogij@klgtu.ru*

*Vasily Yu. Osipov, Dr.Sci. (Eng), Professor; Director SPIIRAS St. Petersburg Federal Research Center of the
Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia,
ORCID 0000-0001-5905-4415,
osipov.v@iias.spb.su*

Oxana Ogij, Vasily Osipov. Method of neural network forecasting of labor potential**Keywords**

Forecasting, labor potential, actor properties, neural networks.

DOI: 10.34706/DE-2023-05-06

JELclassification – O 15 - Экономическое развитие: человеческие ресурсы; распределение дохода; миграция; С 45 - Нейронные сети и относящиеся к ним темы

Abstract

The article presents a multidimensional model of labor potential, which is based on the composition of the properties of actors. The model makes it possible to assess abilities, competence and labor behavior by sixteen indicators. It is applicable with high efficiency for assessing labor potential at the micro, meso and macro levels: an individual employee, a team, an organization, a group of companies, an industry. The empirical base is the results of a survey of 764 respondents aged 17 to 65, employed in organizations of the fishery complex. In order to formalize the states of the labor potential, an age grouping has been applied. To predict the labor potential, an algorithm for the rapid and low-cost formation of its initial time series has been proposed, which allows quickly endowing the applied neural network system with supporting associative links. Based on these connections, the neural network system can continuously learn in real time and generate forecasts, as well as appropriate decisions for managing labor potential. The paper shows structural features and rules of this system functioning. Examples are given of constructing the initial time series and the results of predicting future events. Recommendations are given on the use of the proposed solutions for neural network forecasting.

УДК: 332.05

1.7. Цифровизация муниципалитетов: тренды и ограничения

Е.В. Лобкова, Е.Г. Смолина
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск, Россия

Цифровая трансформация городской среды рассматривается как один из важнейших элементов повышения качества жизни населения в современных условиях. В статье проводится обзор результативности цифровизации городов России, интенсивности развития и внедрения информационно-коммуникационных технологий в масштабах экономики региона. Используются методы наблюдения, обобщения, статистического анализа данных. В результате проведенного исследования была обоснована необходимость интенсификации отечественных разработок и их внедрения в процесс цифровой трансформации муниципалитетов.

Введение

Информационные технологии сегодня определены как один из национальных приоритетов развития. Говоря об основных направлениях развития IT-технологий и факторах, влияющих на этот процесс, нельзя не отметить ключевую координирующую роль государства. В рамках национального проекта «Цифровая экономика» предполагается высокий темп, ежегодно на 15–20 %, органического внедрения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в государственном секторе. При этом почти 90 % средств национального проекта, 1,46 трлн рублей, планируется освоить в направлениях информационной инфраструктуры, цифровых технологий и цифрового государственного управления.

В качестве примера использования концепции «цифрового муниципалитета» можно привести реализацию проекта «Умный город» в рамках национального проекта «Жилье и городская среда». Ключевыми принципами проекта «Умный город» являются: ориентация на человека, технологичность городской инфраструктуры, повышение качества управления городскими ресурсами, комфортная и безопасная среда, экономическая эффективность¹.

В проекте участвуют более 200 городов из всех регионов Российской Федерации. Красноярск второй год подряд входит в число лидеров по уровню цифровизации среди городов-миллионников и по итогам индекса IQ-городов за 2022 г. поднялся с 6-го на 5-е место. Примечательно, что в число участников проекта «Умный город» входят и показывают отличные результаты цифровизации не только крупные города, но и поселения и административные центры муниципальных районов. Например, Елабуга – городское поселение, административный центр Елабужского муниципального района, Республика Татарстан, или Нытва – городское поселение, административный центр Нытвенского муниципального района Пермского края, показывают достойные результаты цифровизации. Хотя драйверами процесса цифровизации муниципалитетов, конечно, выступают города-миллионеры Москва, Санкт-Петербург, Казань, Уфа, Красноярск.

1. Цифровизация муниципалитетов Красноярского края

Процесс цифровизации в Красноярском крае идет во многих направлениях. Внедряется технологическая платформа, которая объединит информационные системы, отвечающие за общественную и экологическую безопасность, а также правопорядок в регионе. Масштабный проект по развертыванию аппаратно-программного комплекса (АПК) «Безопасный город» реализуется с 2022 г. в рамках утвержденной стратегии цифровой трансформации региона.

В первом полугодии 2023 г. Центр информационных технологий Красноярского края провел аттестацию четырех государственных и ведомственных информационных систем: министерства сельского хозяйства, краевого фонда науки, службы по государственной охране объектов культурного наследия края и министерства образования. Кроме того, те, кто уже проходил проверку, выполнили дополнительные задания для подтверждения соответствия требованиям информационной безопасности с учетом внесенных изменений.

Только за первое полугодие 2023 г. более 6 тысяч жителей в 37 селах и деревнях Красноярского края обеспечили мобильной связью и интернетом в рамках федерального проекта «Устранение цифрового неравенства 2.0». Большое внимание в Красноярском крае уделяется разработке IT-решения управленческих задач по распоряжению муниципальным имуществом в рамках единой информационно-аналитической системы.

Для рационализации управления ресурсами муниципальных образований, в том числе земельно-имущественным комплексом, а также для повышения эффективности взаимодействия с гражданами, бизнесом и органами власти, целесообразно использовать методологию «цифрового муниципалитета». Под «цифровым муниципалитетом» понимается такая цифровая система, применяемая на муниципальном уровне, в которой взаимодействие между органами местного самоуправления и гражданами является постоянным, а большинство процессов управления ресурсами становятся автоматизированными.

¹ Паспорт национального проекта «Жилье и городская среда»: утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24 декабря 2018 г. № 16 // Официальный сайт Министерства строительства и жилищного хозяйства Российской Федерации. URL: <https://minstroyrf.gov.ru>.

Цифровая трансформация системы муниципального управления призвана создавать качественно новую систему оказания муниципальных услуг. Основой трансформации муниципального управления имуществом путем внедрения цифровых технологий является необходимость создания и внедрения универсальной информационно-коммуникационной аналитической платформы.

Предполагается, что внедрение цифровой платформы позволит вести систематизированный и пообъектный учет муниципальной собственности, объединить несколько видов учета и реестров, осуществлять ведомственное взаимодействие, организовывать обратную связь с населением, составлять регулярные отчеты по использованию объектов собственности, автоматизировать учет начислений и платежей по договорам. Помимо этого, платформа позволит превращать данные в информационные продукты, а держателем технологий будет местный муниципалитет.

Необходимо отметить тот факт, что развитие информационных систем в сфере управления имуществом, прежде всего, должно осуществляться с использованием отечественного программного обеспечения, включенного в единый реестр компьютерных программ или свободно распространяемого программного обеспечения. Необходимо учесть потребность в увеличении рабочих мощностей серверного оборудования, объемов систем хранения данных; оборудование рабочих мест служащих не должно препятствовать эффективной автоматизации процесса [Ладыженская, 2021].

На первом этапе перехода к цифровой трансформации муниципалитетов следует обеспечить перевод процессов учета и ведения реестров объектов собственности в цифровой формат. Следующий этап подразумевает преобразование имеющихся коммуникаций в компьютерные технологии, необходимо определить основные структурные компоненты цифровой системы, те процессы, автоматизация которых будет способствовать совершенствованию муниципального управления. Разработку и внедрение предлагаемой информационно-аналитической онлайн-платформы рекомендуется осуществлять по следующим направлениям.

Для обеспечения прозрачности процессов учета и распоряжения имуществом, обращенным в муниципальную собственность, а также повышения оперативности взаимодействия участников процесса необходимо создание единой цифровой системы учета и реализации имущества. В первую очередь речь идет о формировании интегрированной базы сведений обо всех объектах, находящихся в муниципальной собственности, являющимися актуальными на сегодняшний день. База данных должна включать в себя реестры, которые состояются структурными подразделениями администрации в соответствии с порядком ведения органами местного самоуправления реестров муниципального имущества². К сведениям, которые следует публиковать на платформе, относятся наименование объекта, его назначение, площадь, техническое состояние, степень износа. Также необходимо, чтобы цифровая платформа содержала реестр имущества, которое предлагается к реализации, в том числе с отражением информации о предстоящих торгах (так называемый «маркетплейс»). Ведение интерактивной электронной базы данных об имуществе, предлагаемом к реализации, может обеспечивать комплексное решение для покупателей, сбор агрегированной информации о заинтересованности в торгах, о потенциальных объектах торгов.

Необходима реализация автоматизированных процессов распоряжения имуществом, предусматривающих интеграционное взаимодействие с электронными площадками, где заявки на участие в аукционе на покупку муниципального имущества подаются путем заполнения на ней электронной формы. В качестве такой цифровой площадки может использоваться универсальная торговая платформа ЗАО «Сбербанк-АСТ». В торговой секции «Приватизация, аренда и продажа прав» проводятся торги в электронной форме по продаже федерального, государственного и муниципального имущества.

Возможна интеграция платформы управления муниципальной собственностью с новой цифровой площадкой торгов государственного и муниципального имущества – ГИС «Торги». На сегодняшний день подготовлены проекты нормативных правовых актов, предусматривающих внесение изменений в действующее законодательство, в целях расширения использования системы ГИС «Торги» для размещения сведений о торгах, проводимых в электронной форме. Такая интеграция позволит организатору торгов исключить необходимость двойного ввода данных, что сократит трудоемкость подготовки к торгам. На базе платформы могут формироваться спрос и предложение, а также предоставляться различные сервисы, связанные с реализацией имущества, что приведет к повышению уровня реализации имущества по цене, приближенной к рыночной.

Объекты, входящие в реестр муниципальной собственности, в том числе объекты, предлагаемые к реализации, для удобства пользователям платформы можно представить на карте города, содержащей интерактивную навигационную систему.

В целях обеспечения должностных лиц оперативными сведениями, необходимыми для принятия управленческих решений, рекомендуется создание системы мониторинга, которая позволит анализировать процессы управления муниципальным имуществом с возможностью формирования оперативной отчетности, с реализацией алгоритмов расчета эффективности процессов управления имуще-

² Об утверждении Порядка ведения органами местного самоуправления реестров муниципального имущества: Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 30.08.2011 № 424 // КонсультантПлюс: справочная правовая система. URL: <http://www.consultant.ru>.

ством на основании определенных индикаторов и показателей. Аналитическая система мониторинга процессов управления муниципальным имуществом должна включать в себя:

- настраиваемые инструменты для мониторинга процессов управления имуществом, такие как отчеты, графики, диаграммы, таблицы;
- интерактивную панель, отражающую состояние имущества;
- сервис «Личный кабинет руководителя», включающий настраиваемые аналитические инструменты;
- автоматизированный процесс формирования периодической и регламентной отчетности.

Описанная аналитическая система предполагает наличие сервиса «Личный кабинет». Этот сервис заявителя и арендатора поможет арендовать или выкупить объект, оплатить аренду, узнать задолженность, в электронном виде взаимодействовать арендаторам и структурному подразделению администрации города по управлению муниципальным имуществом. Функциональными возможностями, которыми обладает данный сервис, являются:

- взаимодействие с арендаторами объектов муниципального имущества в части доведения до арендаторов сведений о начислениях и задолженности;
- проведение автоматизированных сверок взаиморасчетов;
- обеспечение процесса электронного, юридически значимого взаимодействия по вопросам распоряжения муниципальным имуществом.

Реализация данного решения позволит заявителю «не выходя из дома» по удобным фильтрам выбрать подходящий объект, направить заявление в один клик, подписать договор онлайн, оплачивать аренду и осуществлять дальнейшее оперативное взаимодействие с органами власти в режиме онлайн. Авторизоваться в «Личном кабинете» пользователи смогут, например, с помощью справочно-информационного сервиса «Госуслуги».

Следующим направлением цифровой трансформации муниципального управления имуществом является автоматизация хранения информации и формирование электронного архива. Необходимость создания электронного архива возникает в связи с переходом на использование электронных документов и реализацией принципа неделимости архивных фондов.

Предлагаемая схема функционирования информационно-аналитической платформы по управлению муниципальным имуществом в общем виде представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Рекомендуемая схема функционирования цифровой платформы

Контуром выделены блоки, где предполагается размещение информации для населения и сервисы для взаимодействия с гражданами. Остальные блоки доступны только для органов власти.

Таким образом, в настоящее время необходимо закладывать денежные средства в расходной части местного бюджета на приобретение и создание цифровой платформы управления муниципальной собственностью. В дальнейшем реализация данного направления позволит повысить эффективность использования собственности и увеличить поступления в бюджет от продажи имущества, аренды, приватизации и т.д.

2. Эволюция цифровых сервисов и создание единой цифровой среды муниципалитета

Помимо существенного роста финансирования ИТ-отрасли за последние годы, очень важным моментом явилось то, что это финансирование четко привязано к качественным результатам. За каждым

объемом средств есть установленный целевой показатель, который должен быть достигнут и реально ощутил людьми в таких сферах, как здравоохранение, образование, промышленность, экономика.

К 2024 г. все (100 %) социально значимые объекты инфраструктуры в сферах здравоохранения и образования должны быть подключены к широкополосной сети Интернет. Учитывая, что базовое значение показателя составляло только 30 %, революционный прорыв в данной области очевиден³.

Обращает на себя внимание еще один важный процесс, который происходит сегодня в сфере информационных технологий. Каждое инновационное решение или действие проходит три ключевых момента: восхищение, практическое использование и ограничение либо отторжение. Например, автомобиль. Сначала автомобиль был роскошью, мечтой, далее он вошел в нашу жизнь, стал «не роскошью, а средством передвижения». А сегодня мы говорим об ограничении трафика, об ограничении использования автомобилей в пользу общественного транспорта или других, более экологических транспортных средств.

Первый этап (этап восхищения) определяют эксперты. Именно они говорят о том, как должно выглядеть ИТ-решение. На сегодняшний день сфера ИКТ этот этап благополучно миновала и уверенно вошла во второй этап. Однако на этапе практического использования без конкуренции, без ориентирования на потребности людей развиваться невозможно. На этом этапе задача государства, бизнеса и общества – сделать процесс полезного использования самых современных инновационных технологий как можно более долгим. Этого невозможно достичь без учета жизненных потребностей общества и конкретно каждого человека. Например, в пандемию проявились те решения, которые особенно востребованы. На фоне инновационных решений массовое использование получили ручные термометры и средства телекоммуникации.

Поэтому, для того чтобы информационные технологии были по-настоящему полезными и востребованными, важно обратить усиленное внимание на потребности людей: низкий уровень преступности, противопожарная, экологическая безопасность.

Следующей в иерархии составляющих качества жизни выступает доступность государственных услуг. Далее можно выделить: обеспеченность жилищно-коммунальной и транспортной инфраструктурой, комфортность проживания, реализация творческого и рабочего потенциала.

Учитывая эти потребности, запустить действительно актуальные ИТ-сервисы без органов местного самоуправления невозможно, потому что именно органы местной власти взаимодействуют с жителями, получают обратную связь о том, что является наиболее необходимым [Лобкова, Смолина, 2022].

Одной из ключевых тенденций цифровизации муниципалитетов, помимо роста финансирования, является субсидирование наиболее активных и настроенных на развитие муниципальных образований и регионов. Кстати, в рамках проекта «Умный город» в 2022 г. был актуализирован цифровой Стандарт города и рассчитаны индексы цифровизации не только для городов, но и для регионов.

Второй тенденцией на сегодня является возрастающая роль органов местного самоуправления в принятии решений. Обобщая опыт взаимодействия органов власти разных уровней, можно утверждать, что именно мэрии городов, коллегиальные, выборные органы, представляющие интересы жителей, будут в ближайшее время играть ключевую роль во внедрении информационных технологий [Алябьева и др., 2022]. Тогда будут достигнуты результаты, которые сегодня обозначены в нормативных документах, в рекомендациях национального проекта.

В связи с этим уместно опять упомянуть проект Минстроя РФ «Умный город», который стал локомотивом цифровой трансформации не только городов, но и муниципалитетов в целом. Успех проекта обусловлен тем, что в основу того или иного внедряемого ИТ-решения были положены следующие базовые принципы: ценность, измеримость, практичность, экологичность, корректность. По сути, это отражение тех задач или тех ожиданий, которые сегодня есть со стороны жителей городов, муниципальных районов, поселений.

Любое ИТ-решение должно быть полезным для населения, привязанным к конкретным результатам повышения качества жизни, комфорта городской среды, роста экономических показателей муниципалитета [Павлова, Барбаков, 2021]. Процесс цифровизации муниципалитетов должен обладать не только ценностью, но и отвечать требованиям измеримости, чтобы органы местного самоуправления могли отчитаться о том, что финансовые средства были направлены на запуск нужного инновационного решения, а не потрачены впустую.

Практичность ИТ-решения – это возможность увидеть результат внедрения. Как было сказано выше, результат цифровизации должен быть определен во вполне понятных качественных показателях. В рамках национального проекта он касается всей страны, а в данном случае он отражает жизнь в конкретном населенном пункте.

Инновационные решения должны быть не только экологически безопасны, но и органично вписываться в исторический облик города, как минимум, не нарушая культурные и национальные традиции. В России очень красивые большие и малые города, уникальные поселения, имеющие свою специфику, которая привлекает туристов и жителей. Поэтому при запуске ИТ-проектов одной из насущных задач является сохранение культурного и исторического наследия территорий. В идеале инфраструктура ИТ-

³ Индекс «Цифровая Россия». Московская школа управления «Сколково» URL: <https://www.skolkovo.ru/researches/индекс-цифровая-россия/> (дата обращения: 30.09.2023).

решений должна была незаметна, но при этом весь функционал, который она создает, должен использоваться по-максимуму.

Анализируя успешный опыт цифровизации муниципалитетов, можно выделить некоторые направления этого процесса. Первое направление: эволюция привычных вещей. Нужно дать возможность жителям использовать новый ИТ-продукт, новый проект в том объеме, какой им необходим в данное время. Например, внедрение «умного домофона». Необходимо обеспечить возможность жителям использовать его так, как они привыкли пользоваться обычным домофоном, без дополнительных требований по обучению и привыканию к новому сервису.

Второе направление: технологическая инфраструктура должна стать базовым элементом повседневной жизни и применяться всеми. В процессе формирования ИТ-инфраструктуры аннотация к использованию должна быть доступна и понятна всем, как и само оборудование.

Третье направление: рост функциональных возможностей инфраструктуры для предоставления различных сервисов гражданам и организациям. Оборудование мониторинга позволяет формировать данные и для городских служб, и для служб жилищно-коммунального хозяйства, и для правоохранительного сегмента, и для бизнеса (*BigData*), и, конечно, для жителей. Например, мониторинг уличного трафика для оптимизации дорожного движения.

Четвертое направление: экономия бюджетов на фоне консолидации ресурсов. Приобретение ИТ-сервисов только за счет бюджетных средств должно быть с обязательным условием их окупаемости. Окупаемость – это не только прямые финансовые потоки, нужно говорить об окупаемости в более широком смысле слова: инвестиции в здравоохранение, социальную сферу, образование. Это то, что позволяет развиваться экономике, делать богаче и страну, и регионы, и муниципалитеты.

Пандемия, помимо ухудшения здоровья многих людей, принесла очень серьезные проблемы в социально-экономической сфере, что тут же отразилось на финансовых показателях развития государства. Задача информационных технологий – это обеспечить возвратность и прирост экономических, финансовых показателей или через экономию ресурсов, или косвенно – через решение социальных задач.

Говоря о цифровизации муниципалитетов, необходимо понимать важность создания единой информационной среды, которая позволяет выйти на новый уровень развития и эффективно использовать собираемые данные в целях обеспечения комфорта и безопасности жизнедеятельности населения. На этом этапе развитие инфраструктуры и систем цифрового муниципалитета происходит, как развитие единого организма, где:

- все муниципальные системы связаны и эффективно взаимодействуют друг с другом;
- муниципальная инфраструктура используется всеми системами совместно;
- единый центр сбора и обработки информации позволяет агрегировать всю имеющуюся информацию и принимать решения;
- уменьшается время реакции муниципальных служб и правоохранительных структур как в повседневной работе, так и при чрезвычайных ситуациях;
- достигается высокая согласованность в действиях всех городских служб [Алябьева и др., 2022].

Как следствие, повышается уровень и качество жизни населения муниципалитета. Задачи, которые реализуются при цифровизации муниципалитета:

1) создание сети широкополосного доступа в интернет. Сегодня обозначены три основных таких сети: *Wi-Fi*, мобильная сеть 5G (*LTE*), сеть «интернета вещей» (*LoRaWAN*);

2) широкополосная сеть позволяет предоставлять услуги видеонаблюдения, муниципального *Wi-Fi*, «интернета вещей» *IoT*;

3) на базе беспроводных сетей устанавливаются устройства, которые формируют *Big Data* – информацию, которая становится источником для принятия решений государственными органами власти и местного самоуправления. Она же выступает основой для работы мобильных приложений.

Таким образом, эта структура позволяет обеспечить единую работу всех сервисов на уровне цифрового муниципалитета с бесконечным количеством пользователей, которыми являются и жители, и органы государственного и муниципального управления.

3. Прикладные ИТ-проекты, успешно реализуемые в муниципалитетах

В первую очередь, это сервисы, которые внедряются на базе беспроводных сетей. Процесс цифровизации широкомасштабно проходит в городах, наиболее крупная сеть беспроводного доступа *Wi-Fi* развернута сегодня в Москве. К этой сети уже привязаны очень многие сервисы и устройства мониторинга, которые обеспечивают работу и городских служб, и правоохранительного сегмента и являются возможностью для работы мобильных приложений для жителей. Транспорт, остановочные комплексы, системы интеллектуального мониторинга и видеоаналитика, публичные точки на туристических маршрутах стали уже обычными объектами цифровизации в таких крупных городах, как Москва, Санкт-Петербург, Казань, Сочи, Нижний Новгород [Добролюбова, Старостина, 2021].

Наиболее современные сети, которые еще только внедряются, это сети «интернета вещей» (*IoT*). До последнего времени информационные технологии использовались, главным образом, как агрегатор данных для принятия решений. Задача сегодняшнего дня в том, чтобы умные устройства самостоятельно реагировали и обрабатывали те или иные задачи по установленному алгоритму без участия

человека. Объем таких устройств и сервисов приближается к критическому, ими невозможно управлять одному оператору, необходимо создание иерархичной структуры принятия решений уже на уровне устройств. Спектр таких возможностей, которые открывает «интернет вещей», огромен: транспорт, ЖКХ, сфера общественной безопасности, медицина, экология, социальная сфера. Это «умное» городское освещение, цифровизация ресурсоснабжающих организаций и, конечно, мониторинг объектов транспортной инфраструктуры.

В целом структура прикладных сервисов укладывается в очень понятную и четкую вертикаль. Главный признак этой вертикали – взаимосвязь сервисов. Очень важно, чтобы инновационная среда пропитывала «умный город», «умный муниципалитет» от квартиры до общегородских сервисов, чтобы сервисы сопровождали человека и дома, и во дворе, и на улице. Разрыв уровня внедрения сервиса очень четко показывает, какие белые пятна необходимо заполнить, какие сервисы сегодня наиболее востребованы.

Как показывает практика, запуск ИТ-решений вызывает активность и развитие сервисов в смежных сферах: на улицах муниципалитетов, в подъездах, квартирах. Структура прикладных ИТ-решений при цифровизации муниципалитета может выглядеть так:

1) на уровне жителей: индивидуальные приборы учета ресурсов, контроль доступа в квартиру, контроль климата и протечек внутри дома, мониторинг домашних животных и т.д.;

2) на уровне дома: общедомовые приборы учета, «умный шлагбаум», *Wi-Fi Free* на территории двора, «умный домофон»;

3) на уровне квартала: «умный городской свет», управляемая архитектурно-художественная подсветка, контроль работоспособности пешеходных светофоров, интеллектуальный видеомониторинг;

4) на уровне города: мониторинг инфраструктуры ресурсоснабжающих организаций, интеллектуальный видеомониторинг публичных мест массового пребывания населения, фотовидеофиксация, управление парковочным пространством, контроль доступа на чердаки и люки, обратная связь с жителями (тревожные кнопки);

5) на уровне региона: достоверный контроль работоспособности ключевых параметров услуг ресурсоснабжающих организаций, контроль транспортной инфраструктуры региона и потоков, экомониторинг окружающей среды и выделенный мониторинг потенциальных объектов опасности.

Современные сервисы, запущенные в образовании или в здравоохранении, начинают развиваться и внедряться на уровне бизнеса, а дальше уже становятся востребованными на уровне жителей. Собственно, как и наоборот: самые современные решения, применяемые в бизнесе, начинают использоваться на уровне государственных и муниципальных учреждений [Добролюбова, Старостина, 2021].

Важным элементом любой современной информационной системы является ее измеримость, возможность оценить эффективность внедрения того или иного сервиса. Это тот вопрос, который сегодня задают на уровне администраций муниципальных образований одним из первых. Не всегда эффект внедрения цифрового сервиса легко оценить в полной мере. Например, внедрение «умного освещения»: современные светильники с возможностью управления позволяют сэкономить затраты на электроэнергию до 60 %, снизить уличную преступность, уменьшить аварийность на дорогах. Однако преступность и аварийность на дорогах зависят не только от освещенности, и выделить эффект именно от внедрения «умного освещения» здесь практически невозможно.

Мониторинг показателей потребления ресурсов с помощью информационных технологий позволяет сэкономить средства за счет своевременного получения данных от конечных пользователей. При этом выделить отдельный эффект именно системы мониторинга непросто. Датчики, которые сегодня используются на сетях, позволяют своевременно предотвратить аварии – это вполне измеримый показатель, который можно трансформировать и в объемы, и в деньги, – то, на что может ориентироваться потребитель в лице города, принимая то или иное решение еще до запуска проекта.

Конечно, не все показатели можно измерить напрямую. Есть показатели косвенные, требующие более тонкой аналитики. Это, прежде всего, внедрение информационных решений в социальную сферу: сокращение очередей в поликлиниках, повышение комфорта обучения в учебных классах, при посещении социальных учреждений, контроль транспортного потока.

Внедрение современных ИТ-сервисов для улучшения работы социальных общественно востребованных направлений, безусловно, окупается и демонстрирует положительную динамику показателей качества и комфорта проживания в городе. Конечно, оценка таких эффектов требует более длительного времени и более серьезной аналитики, но результаты очевидны и измеримы.

Информационные технологии внедряются повсеместно, однако основным направлением внедрения ИТ-сервисов является мониторинг: сбор и формирование данных для принятия управленческих решений со стороны органов государственной власти, органов местного самоуправления и руководителей бизнес-структур. Это не только видеомониторинг, не только *Big-Data*, но и «интернет вещей», обеспечивающий мониторинг конкретных инфраструктурных объектов, которые иногда находятся за десятки километров от операторов.

Мониторинг – это возможность своевременно получить важную информацию, что позволяет оперативно отреагировать и принять вовремя верное управленческое решение. ИТ-проекты, реализуемые сегодня в данном направлении: видеомониторинг мест массового пребывания жителей, мониторинг

инфраструктур электросетей, водоканала, теплосетей, газоснабжения, транспорта, экологический мониторинг.

Удаленный мониторинг объектов транспортной инфраструктуры позволяет добиться снижения затрат до 35 % [Kislaya et al, 2020]. Единая система мониторинга дворовых территорий способствует снижению уровня преступности до 40 %. Внедрение ИТ-проекта «Умный свет» повышает безопасность, снижает аварийность на дорогах, способствует развитию стрит-ритейла для малого бизнеса, обеспечивает до 65 % снижения затрат электроэнергии на освещение и до 50 % на обслуживание городского света [Kislaya et al, 2020]. Можно отметить успешные практики внедрения проекта в г. Иваново (ОА «ИВГОРЭЛЕКТРОСЕТЬ»), г. Омск (АО «ОМСКЭЛЕКТРО»), г. Пермь (МУП «ПЕРМЬ ГОРСВЕТ»). Следующим этапом будет внедрение ИТ-сервисов, самостоятельно принимающих решение по заданным алгоритмам. Это «эра интернета вещей», когда роль человека переходит от роли оператора к роли режиссера, определяющего порядок действий.

4. ИТ-проект «Умный свет»

Эволюционное развитие городской инфраструктуры путем внедрения современных цифровых сервисов позволяет существенно повысить качество жизни, безопасность и комфортность, при сохранении ранее созданной культурной и архитектурной ценности в городском облике.

Развитие будет продвигаться именно путем масштабирования и тиражирования наиболее эффективных практик, которые сегодня реализованы в разных муниципалитетах. Есть муниципалитеты-драйверы, которые являются показателем или ориентиром для других, где ИТ-решения реализованы, их можно посмотреть, скопировать и внедрить на территории других муниципальных образований, конечно, учитывая местную специфику.

Анализируя практику цифровизации муниципалитетов, можно отметить ИТ-проект «умный свет» как наиболее востребованный. Он подразумевает замену старых светильников на современные, как правило, светодиодные. Это автоматически управляемая система, работающая по заданным алгоритмам, которая позволяет учитывать естественное дневное освещение, реагировать на звуки, подсвечивать отдельные участки, при необходимости делать систему муниципального освещения живой и активной. Это один из тех проектов, который учитывает ожидания и потребности не только органов местной власти (экономия энергоресурсов и, соответственно, расходов местного бюджета), но и дает возможность сделать город, муниципальный район, поселение более красивым, безопасным и комфортным для проживания.

Продолжением этого направления является реализованное в некоторых муниципалитетах «умное освещение» на пешеходных переходах. Для того чтобы обеспечить профилактику ДТП, сберечь здоровье и даже жизнь жителей, снизить уровень тревожности автомобилистов на пешеходных переходах устанавливаются «умные светильники», подсвечивающие пешеходов, находящихся в данный момент на проезжей части. Там, где эти решения внедряются, снижается количество аварий, возрастает уровень безопасности дорог.

Комплексная ИТ-система контроля пешеходных переходов ТРАФИК-СКАНЕР-П с функцией динамической подсветки – это комплексная система контроля пешеходных переходов, решающая две основные задачи:

- детекция нарушений ПДД, непредставления преимущества в движении пешеходам на нерегулируемых пешеходных переходах;
- динамическое сопровождение людей, переходящих пешеходный переход в темное время суток, направленным световым лучом [Алябьева и др., 2022].

В отличие от традиционных комплексов фотовидеофиксации нарушений ПДД, данная система выполняет важную социальную задачу: обеспечивает снижение уровня ДТП с человеческими жертвами. Такая система эффективна как на скоростных трассах, дорогах между муниципальными районами и поселениями, где пешеходные переходы редки, так и в городах, где «зебры» размещаются в зонах с ограниченным обзором для водителей.

5. ИТ-проект «Умный домофон»

Анализируя опыт цифровой трансформации муниципалитетов, можно отметить, что достаточно востребованным ИТ-проектом стал «Умный домофон». Данный проект реализуется более чем в 40 муниципалитетах нашей страны, это одно из тех решений, которое признано всеми. По сути это модернизация домофонов на современные устройства. Внешне – это обычный домофон, по сути – это компьютер, который решает очень многие задачи не только в правоохранительном сегменте. Это автоматизированная система, работающая не только в режиме поиска, но и в режиме предупреждения. Когда человек, который находится в розыске, появляется в населенном пункте и попадает в зону действия одного из таких устройств, система тут же об этом оповещает правоохранительные органы. Таким образом, это не только система повышенного комфорта проживания, но и элемент системы безопасности.

Как элемент доступной среды, домофон может сообщать информацию либо в виде текста, либо в виде звука. Он подключается к системам, которые используются людьми с ограниченными возможностями. ИТ-домофон может предупредить о каком-то чрезвычайном происшествии, быть системой оповещения с помощью кнопки экстренного вызова «112». С помощью «Умного домофона» появляется

возможность удаленного доступа в квартиры и целый набор новых ИТ-сервисов (видеоглазок, видеоархив, электронные ключи для работников муниципальных служб).

По факту это новая городская инфраструктура, где используются самые современные ИТ-сервисы: от возможности жителей через мобильное приложение удаленно управлять входом в свой дом до глобальных городских задач, таких как видеоконтроль придомовой территории, экстренное оповещение жителей. Система «Умный домофон» реализована и активно используется. Одна из крупнейших площадок проекта сегодня в Санкт-Петербурге – это более 8000 подъездов, где стоят подобные устройства. Как результат, рост раскрываемости преступлений на 40 %, снижение числа правонарушений на 50 % [Kislaya et al, 2020].

Развитием данного ИТ-сервиса является распространение подобных устройств на социальные объекты: детские сады, школы. Видеозамки позволяют выйти на новый уровень обеспечения безопасности объектов социальной инфраструктуры, осуществлять круглосуточный видеоконтроль, сохранять видеоархив, при этом управление такими устройствами достаточно простое и может осуществляться дистанционно. Сегодня более 10 000 таких видеозамков используется на территориях детских садов и школ России.

6. Цифровые проекты IoT

Новое направление развития цифрового муниципалитета – запуск сети «интернета вещей» с использованием сетей передачи данных на базе IoT для сбора и обработки информации с приборов учета. Это система удобна: жителям не надо снимать и отправлять показания со своих счетчиков, вся информация передается автоматически; кроме того, это решение проблемы неплатежей, так как данные передаются непосредственно ресурсоснабжающей организации в режиме онлайн со всех приборов учета, что позволяет формировать корректные платежные документы и своевременно направлять их потребителям.

Помимо очевидной пользы, технологически эта система использует сеть передачи данных «интернета вещей», а значит, для установки не требуются дополнительные провода. Датчики «интернета вещей» – это устройства, работающее без проводных подключений и непосредственного участия человека, имеющие срок эксплуатации до 10 лет на установленном аккумуляторе, компактные и, в соответствии со своими техническими характеристиками, позволяющие передавать данные через жилую застройку, из подвальных помещений и на большие расстояния. Площадками для пилотных IoT-проектов стали Оренбург, Уфа и Пермь. В настоящее время подобными устройствами оснащены все муниципалитеты Приволжского федерального округа. Как результат – достоверное сведение баланса ресурсоснабжающих организаций, своевременное и обоснованное выявление неплательщиков.

Разработаны и активно внедряются в муниципалитетах ИТ-решения по контролю вывоза бытовых отходов. С помощью цифровых датчиков идет мониторинг заполнения контейнеров и их вывоз инициируется автоматически. Таким образом, муниципалитет получает экономию ресурсов за счет оптимизации графика вывоза отходов, а также данные мониторинга нарушений сроков. Кроме того, жители с помощью специального мобильного приложения могут дополнительно контролировать качество предоставления данной услуги.

Представляет интерес опыт внедрения IoT-решений на контроль открытия/закрытия подвалов, чердаков, окон, дверей, распределительных домовых щитов высокого напряжения и т.п. Сегодня проект широко реализован в Санкт-Петербурге. Он обеспечивает контроль подвальных и чердачных помещений от несанкционированного доступа. В Санкт-Петербурге существует проблема несанкционированного доступа на крыши домов для проведения несогласованных экскурсий. Контроль состояния чердачных и подвальных помещений – это профилактика не только подобных случаев, но и террористической угрозы.

ИТ-проект, связанный с удаленным мониторингом объектов транспортной инфраструктуры, получил распространение в муниципалитетах Московской и Самарской областей. Сейчас часто используются знаки с диодной подсветкой, которые позволяют, с одной стороны, водителю на большом расстоянии увидеть предупреждающие его события, с другой стороны, если такой знак или светофор перестает работать, это серьезная проблема, где счет может идти на минуты. Современные IoT-устройства позволяют оперативно информировать ремонтные службы о наличии подобных проблем. Кроме того, датчики данного проекта могут передавать информацию о подтоплениях и загазованности в туннелях, наледи на дорожном полотне, уровне вибрации путепроводов.

Набирают популярность ИТ-системы мониторинга газораспределительной сети. Это возможность автоматически проинформировать газораспределительные организации и аварийные службы, если началась утечка газа на магистральных объектах либо на объектах жилищной инфраструктуры. В настоящее время системы мониторинга внедрены в Санкт-Петербурге и в муниципалитетах Приволжского ФО. Как результат – снижение аварийных ситуаций за счет оперативного и своевременного получения информации, в том числе с удаленных объектов.

Имеются ИТ-решения для контроля подтоплений грунта, опор, помещений с фиксацией динамики изменения и автоматическим информированием при превышении контрольных показателей. Речь о том, чтобы своевременно реагировать в случае наличия воды там, где ее быть не должно: на промышленных объектах, в подвальных помещениях, особенно если речь идет об объектах культурного

наследия. Такие датчики подтопления могут работать без непосредственного участия человека на протяжении многих лет и не только существенно повысить качество реагирования, но и сделать эту функцию максимально доступной и недорогой для внедрения. Сохранение объектов культурного наследия, поддержание микроклимата, оценка вибраций, изменение конструктивных особенностей – то, что наиболее актуально в тех муниципалитетах, где таких объектов много.

7. Актуальные цифровые решения в социальной сфере

Одной из ключевых задач цифровизации муниципалитетов является внедрение ИТ-технологий в сферах образования и здравоохранения. Очень важно отметить несколько ключевых моментов, которые проявили себя особенно во время пандемии. Под угрозой изменения обычных организационных моделей оказались образование и здравоохранение. Для системы образования одним из важных документов явились требования Роспотребнадзора об обеспечении выполнения указаний по профилактике и недопущению распространения коронавирусной инфекции: соблюдение дистанции, удаленная термометрия и обеззараживание помещений. Для того чтобы выполнить указания максимально оперативно, были использованы информационные технологии [Архипова, 2021].

Сегодня, пройдя через эту проверку, образовательные учреждения выставляют новые требования к цифровым решениям, ИТ-устройствам, чтобы процесс обучения в школе для учеников и учителей был максимально комфортным. Контроль микроклимата в помещениях, контроль задымленности не только с целью противопожарной безопасности, но также для предотвращения курения в помещениях школы, онлайн-контроль эвакуационных и технологических выходов, – все эти и многие другие функции теперь могут выполнять цифровые устройства.

Школы оснащаются современным оборудованием для обучения и высокоскоростным интернетом. Инициатива «Цифровая образовательная среда» в рамках национального проекта «Образование» позволяет существенно расширить доступ учащихся к качественным программам обучения, при этом не подразумевается уход от традиционных занятий в школах. Внедрение цифровых технологий в образовательный процесс в том числе позволит учащимся, по каким-либо причинам не имеющим возможности посещать школу, быть на связи с классом и учителем во время урока.

К 2024 г. 29 549 образовательных организаций внедрят цифровую образовательную среду (ЦОС). В 2021 г. все школы в России были подключены к широкополосному интернету (в 2021 г. подключено 6 627 школ). В 2021 г. современным оборудованием оснащены 6 485 образовательных организаций из 71 субъекта РФ. Для обеспечения равных условий доступа к качественному образованию детей вне зависимости от места их проживания в рамках цифровой образовательной среды в 2021 г. велась активная разработка верифицированного контента. В 2021 г. было разработано более 3 тыс. цифровых конспектов уроков и более 12 тыс. электронных образовательных материалов, прошедших верификацию.

Цифровые решения для здравоохранения включают организацию в медицинских учреждениях цифровой платформы, обеспечивающей создание комфортной и безопасной среды для эффективного лечебного процесса. Информационные и цифровые технологии применяются в качестве средств мониторинга, организации доступа, поддержания микроклимата, повышения энергоэффективности учреждений здравоохранения [Архипова, 2021].

В период эпидемий и пандемий самому высокому риску подвергаются медицинские работники. Вопрос не только в сохранении жизни и здоровья специалистов, но и в возможности организовать продуктивную работу по лечению и профилактике заболеваний. Крайне важно сделать использование информационных технологий максимально эффективным, учитывающим риски и по сохранению дистанции, и по предупреждению очередей, и по работе в «красных зонах».

В учреждениях здравоохранения использовались ИТ-решения, которые, возможно, напрямую не касаются лечебного процесса, но, тем не менее, позволяют сделать его более безопасным и эффективным. В частности, одно из таких решений – «умный браслет»: врач с этим устройством может заниматься своей деятельностью, находясь в защитном костюме, и видеть обращения, которые к нему поступают. Для этого ему необязательно постоянно находиться на посту.

Цифровых решений и устройств в сфере здравоохранения внедрено уже достаточно много: сеть Wi-Fi в больнице для того, чтобы обеспечить работу цифровых сервисов, система видеонаблюдения с видеоаналитикой, система по управлению микроклиматом в палатах и кабинетах. Сегодня такие решения внедрены в муниципалитетах более чем в 10 регионах [Архипова, 2021].

Известный проект «Энергоменеджмент в бюджетных учреждениях», запущенный уже несколько лет назад, сегодня трансформируется с максимальным использованием информационных технологий. Благодаря широкому сбору данных и контролю энергопотребления с помощью ИТ-устройств определяются узкие места, что позволяет дополнительно экономить до 20 % энергоресурсов. Примеры внедрения подобных устройств – школы в Перми (более 400 объектов), больницы в Москве, административные здания в Уфе.

Отдельное направление цифровизации муниципалитетов – внедрение доступных средств экологического мониторинга территорий. Сегодня тема экологии является одной из ключевых, причем задача состоит в том, чтобы сделать данные об экологическом состоянии муниципалитетов максимально доступными для жителей. Для этого используются очень компактные устройства, позволяющие сде-

лать широкополосную сеть предоставления информации об экологической обстановке максимально доступной. Органам власти такой мониторинг дает возможность оперативно реагировать на нестандартные ситуации. Жителям – выбрать более экологически чистый район для отдыха и проживания. С помощью отлаженной системы экологического мониторинга растет эффективность выездных проверок с использованием мобильных лабораторий, повышается вероятность определения места расположения источников загрязнения.

В процессе цифровизации ключевую роль, помимо сервисов, сыграла инфраструктура. Наличие инфраструктуры по факту стало одним из основных моментов, определяющих эффективность организации и реализации государственных функций, организации бизнеса, решения социальных задач.

Заключение

Одна из основных сегодняшних задач – это массовое внедрение, развитие широкополосной инфраструктуры беспроводного доступа, что позволяет бизнесу разворачивать самые современные и востребованные ИТ-решения. Важно, что муниципалитеты играют большую роль во внедрении самых современных и актуальных ИТ-сервисов, потому что именно местные власти являются трансляторами потребности и ожиданий, сформированных на уровне общества. Задача органов государственного и муниципального управления, которые сегодня в основном финансируют эти направления, – видеть наиболее востребованные сферы для внедрения информационных технологий. Самым важным аспектом для принятия таких решений является их многофакторность. Внедряемые ИТ-решения должны быть одновременно полезны, востребованы, просты в использовании и экономичны. Это является основным фактором успеха процесса цифровизации муниципалитетов.

Литература

1. Ладыженская Т. П. Цифровизация в управлении государственной (муниципальной) собственностью, проблемы и перспективы внедрения в управлении государственным (муниципальным) имуществом на примере Ханты-Мансийского автономного округа–Югры // Теоретическая экономика. 2021. № 2. С. 34–45. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45842681>.
2. Лобкова Е.В., Смолина Е.Г. Цифровая трансформация городской среды: «умные города» как драйверы социально-экономического развития региона // Экономический анализ: теория и практика. 2022. № 10. DOI: <https://doi.org/10.24891/ea.21.10.1822>. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49601119>.
3. Алябьева М.В., Белокопытова О.А., Гашо И.А. «Умный город» как эффективная система управления городским развитием // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2022. № 2 (93). С. 21–33. DOI: <https://doi.org/10.21295/2223-5639-2022-2-21-33>. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48095457>.
4. Павлова Л.Л., Барбаков О.М. Качество жизни человека в регионе под влиянием процессов цифровизации: программы реализации, оценка // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. 2021. № 2 (14). С. 86–101. DOI: <https://doi.org/10.31660/1993-1824-2021-2-86-101>. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46248943>.
5. Добролюбова Е.И., Старостина А. Н. Оценка цифровизации взаимодействия государства и граждан // Статистика и экономика. 2021. № 2. С. 45–56. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2021-2-45-56>. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46180510>.
6. Архипова Е.Б., Бородкина О.И. Проблемы и противоречия цифровой трансформации социальных служб в России // Социология науки и технологий. 2021. № 4. С. 116–134. DOI: <https://doi.org/10.24412/2079-0910-2021-4-116-134>. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47460852>.
7. Kislaya I.A., Bondarenko G.A., Rudyaga A.A., Aslanyan S.S. Statistical analysis of the processes of intensification the introduction of information and communication technologies in the socio-economic sphere of the Russian Federation. E3S Web of Conferences. 2020. № 208. pp. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020803050>. URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2020/68/e3sconf_ift2020_03050/e3sconf_ift2020_03050.html.

References in Cyrillics

1. Ladyzhenskaya T. P. Digitalization in the management of state (municipal) property, problems and prospects for implementation in the management of state (municipal) property on the example of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Yugra // Theoretical Economics. 2021. No. 2. pp. 34–45. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45842681>.
2. Lobkova E.V., Smolina E.G. Digital transformation of the urban environment: “smart cities” as drivers of socio-economic development of the region // Economic analysis: theory and practice. 2022. No. 10. DOI: <https://doi.org/10.24891/ea.21.10.1822>. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49601119>.
3. Alyabyeva M.V., Belokopytova O.A., Gasho I.A. “Smart city” as an effective system for managing urban development // Bulletin of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law. 2022. No. 2 (93). pp. 21–33. DOI: <https://doi.org/10.21295/2223-5639-2022-2-21-33>. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48095457>.
4. Pavlova L.L., Barbakov O.M. Quality of human life in the region under the influence of digitalization processes: implementation programs, assessment // News of higher educational institutions. Sociol-

- ogy. Economy. Policy. 2021. No. 2 (14). pp. 86–101. DOI: <https://doi.org/10.31660/1993-1824-2021-2-86-101>. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46248943>.
5. Dobrolyubova E.I., Starostina A.N. Assessment of digitalization of interaction between the state and citizens // Statistics and Economics. 2021. No. 2. pp. 45–56. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2021-2-45-56>. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46180510>.
6. Arkhipova E.B., Borodkina O.I. Problems and contradictions of the digital transformation of social services in Russia // Sociology of Science and Technology. 2021. No. 4. pp. 116–134. DOI: <https://doi.org/10.24412/2079-0910-2021-4-116-134>. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47460852>.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках реализации проекта № 2022030908431 «Разработка методики оценки эффективности реализации стратегических направлений цифровой трансформации ключевых отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления субъектов Российской Федерации (на примере Красноярского края)», поддержанного Красноярским краевым фондом поддержки научной и научно-технической деятельности в рамках регионального конкурса «Конкурс проектов прикладных научных исследований и инновационных разработок в интересах развития Красноярского края» по приоритетным темам, представленным органами государственной власти и местного самоуправления Красноярского края.

*Лобкова Елена Валерьевна, канд. экон. наук, доцент
доцент кафедры социально-экономического планирования Института экономики, государственного управления
и финансов ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, Российская Федерация*

E-mail: elenavalerin@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2804-3427>

SPIN-код: 7877-1340

Смолина Елена Геннадьевна, старший преподаватель кафедры социально-экономического планирования Института экономики, государственного управления и финансов ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, Российская Федерация

E-mail: smolinael@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8679-4232>

SPIN-код: 6669-6386

Ключевые слова

цифровизация муниципалитетов, цифровая трансформация, информационно-коммуникационные технологии, стратегия цифровизации, городская среда, «умный город», государственные и муниципальные услуги.

Elena V. Lobkova, Elena G. Smolina. Digitization of municipalities: trends and limitations.

Keywords

digitalization of municipalities, digital transformation, information and communication technologies, digitalization strategy, urban environment, «smart city», government and municipal services.

DOI: 10.34706/DE-2023-05-07

JEL classification O32 – Управление технологическими инновациями и разработками, O38 – Государственная политика, R58 – Планирование и политика развития региона.

Abstract

The article is devoted to the processes of digital transformation of municipalities.. The digital transformation of the urban environment is considered as one of the most important elements in improving the quality of life of the population in modern conditions. The article analyzes the effectiveness of digitalization of Russian cities, the intensity of development and implementation of information and communication technologies across the regional economy. Methods of observation, generalization, and statistical analysis of data were used. As a result of the study, the need to intensify domestic developments and their implementation in the process of digital transformation of municipalities was substantiated.

УДК: УДК: 004.05

1.8. Опыт внедрения и перспективы развития государственных информационных систем

Бакин М.В., аспирант,
СЗИУ РАНХиГС, Россия, г. Санкт-Петербург

Статья посвящена исследованию государственных информационных систем (ГИС) и их роли в современном государственном управлении. Представлен обзор исторического развития ГИС, анализ различных типов систем, применяемых в ключевых секторах социального государства, таких как здравоохранение, финансы, образование и общественная безопасность. Исследованы преимущества внедрения ГИС, как инструмента повышения эффективности государственного управления, улучшение процесса принятия решений и обеспечения высокого уровня прозрачности. Рассмотрен международный опыт применения государственных информационных систем, с определением основных направлений развития. Выявлены проблемы и вызовы, связанные с созданием, внедрением и сопровождением государственных информационных систем, с акцентом на вопросы безопасности данных и обеспечения конфиденциальности. Проанализирован опыт создания и развития государственных информационных систем. Предоставлены примеры как успешного, так и неудачного внедрения и использования ГИС с извлечением уроков и формулированием рекомендаций для будущих разработок в данной области. Сделаны выводы и предложены рекомендации для дальнейших исследований и разработок в области развития государственных информационных систем.

Введение

В современном информационном обществе ГИС играют неотъемлемо важную роль в организации и управлении государством и государственными ресурсами, обеспечивая эффективное функционирование госструктур и облегчая взаимодействие между государственными органами и гражданами. Это сложные технологические платформы, способные собирать, хранить, обрабатывать и распространять информацию в структурные подразделения и между различными уровнями власти¹.

Цель данного исследования заключается в анализе, выявлении роли и значения государственных информационных систем в контексте современного государственного управления. Для понимания текущего этапа функционирования ГИС рассмотрим исторические аспекты развития и перехода к современным проблемам и вызовам, с которыми ГИС сталкиваются сегодня. Особый интерес вызывает анализ международного опыта внедрения и применения ГИС, с целью выявления общих тенденций и перспектив развития.

ГИС имеют ярко выраженный потенциал для повышения эффективности государственного управления, оптимизации бюрократических процессов и повышения уровня обслуживания граждан, обеспечение высокого уровня жизни. Внедрение и сопровождение этих систем сопряжено с решением целого ряда сложных задач и вызовов, включая обеспечение безопасности данных и соблюдение конфиденциальности информации.

В обстоятельствах глобальных изменений, быстрого развития различных политических и социально-экономических процессов и роста потребностей общества, исследование ГИС становится актуальным и значимым направлением. Сделанные выводы и рекомендации способствуют лучшему пониманию этой важной темы и могут служить отправной точкой для развития ГИС и разработок в области создания высокоэффективных государственных информационных систем.

1. Исторический генезис

Зарождение ГИС связано с динамичным развитием информационных технологий и их применением в секторе публичного управления. Чтобы оценить полный масштаб и важность ГИС для страны, необходимо ознакомиться с историческим путем эволюционного развития. ГИС выступают в качестве неотъемлемого инструмента адекватной организации и управления государством и государственными ресурсами, что напрямую сказывается на оперативности и эффективности функционирования государственных служб.

Процесс становления ГИС начался в середине XX века, когда технологические возможности позволили переносить бумажные потоки расчетных документов в цифровой формат. В этот период применялись электромеханические бухгалтерские машины, что значительно ускорило и упростило процедуры обработки финансовой документации. На следующем этапе, приходящемся на 1960–1970-е годы, акцент сместился на предоставление комплексной поддержки в подготовке отчетов. ГИС начали при-

¹ Большая Российская энциклопедия. [Электронный ресурс]. // <https://bigenc.ru/c/gosudarstvennaia-informatsionnaia-sistema-ffc148> (дата обращения: 08.09.2023).

меняться для обработки производственной информации, что сопровождалось ростом автоматизации в государственном секторе [Сергиенко Л.А., 2013].

Дополнительно важно подчеркнуть вклад отечественных ученых, таких как Зацаринный А.А., Козлов С.В., Шабанов И.И. и иные специалисты Федерального исследовательского центра информатики и управления Российской академии наук, в области разработки государственных информационных систем. Их теоретические разработки стали фундаментом для создания электронных систем государственных закупок, контроля бюджетных расходов, информационных систем ситуационных центров Министерства внутренних дел, системы Госуслуг и прочих. По словам Зацаринного А.А., государственные информационные системы представляют не только средство эффективного управления, но и ключевой компонент цифровой трансформации, способствуя улучшению качества предоставляемых государственных услуг [Зацаринный А.А., 2020]. Как отмечает Козлов С.В., внедрение ГИС требует не только технической, но и организационной подготовки, учета всех нюансов и потребностей для их эффективного функционирования [Козлов С.В., 2020]. Шабанов И.И. также подчеркивает, что развитие ГИС является важным компонентом создания устойчивых и прозрачных государственных структур. Учет работы и вклада таких выдающихся ученых играет немаловажную роль в понимании эволюции и развития информационных систем [Шабанов И.И., 2018].

2. Структура и типы ГИС

Применение ГИС представляет собой комплекс организационных мероприятий и методов, направленных на сбор, хранение, обработку и последующее целевое использование данных любого характера. Основной задачей становится проведение исследовательских работ и создание новых информационных продуктов. Федеральный закон № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» определяет информационную систему как совокупность информации, содержащейся в базах данных, и технологий, обеспечивающих её обработку. Согласно статье 2 данного закона, государственные информационные системы включают федеральные и региональные информационные системы, созданные в соответствии с федеральными законами, законами субъектов Российской Федерации и правовыми актами государственных органов².

На рисунке 1 представлены различные типы государственных информационных систем. Они играют важную роль в сборе, обработке и анализе данных для поддержки функционирования органов власти и предоставления гражданам необходимой информации. Благодаря разнообразию типов ГИС, государство может эффективно управлять различными аспектами своей деятельности.



Рисунок 1 – Типы государственных информационных систем

Структура ГИС представляет собой сложный комплекс, включающий разнообразные элементы, которые способствуют достижению целей, выполнению задач и реализации функционального предназначения (Рисунок 2).

² Федеральный закон Российской Федерации от 27.07.2006 N 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации". // Официальный сайт "Консультант Плюс". [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/ (дата обращения: 08.09.2023).

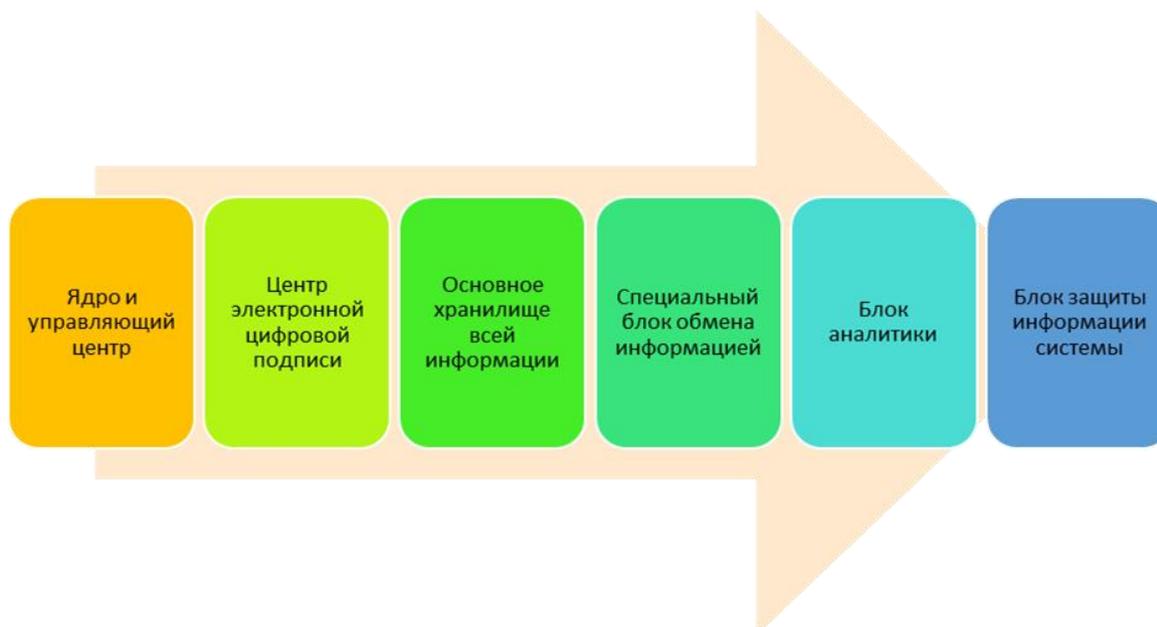


Рисунок 2 – Структура государственных информационных систем

Эти подсистемы классифицируются по различным признакам, соответствующим конкретным информационным системам. Функционирование государственных информационных систем возможно лишь при взаимодействии с другими подсистемами - техническими, программными, математическими, организационными и правовыми на всех уровнях власти. Основная задача центрального информационного ядра заключается в обеспечении информационной поддержки принятия управленческих решений [Тихонова С. В., 2017].

В Российской Федерации существуют определенный регламент созданию, развитию и сопровождении государственных информационных систем. Первично все начинается с запроса функционального заказчика, так формируются требования к системе, описываются бизнес-процессы, параллельно готовится нормативный акт, чаще постановление правительства. Отдельно формулируются требования регуляторов ФСТЭК и ФСБ, определен ли оператор ГИС (какими полномочиями он обладает), это непосредственно касается накапливаемых данных и их защиты, что определяется Федеральным законом от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

В настоящее время наиболее широко используются следующие ГИС:

1. ГИС ЖКХ (Жилищно-коммунальное хозяйство).
2. ФИАС (Федеральная информационная адресная система).
3. ЕГРН (Единый государственный реестр недвижимости).
4. ЕГРЮЛ (Единый государственный реестр юридических лиц).
5. ЕГРИП (Единый государственный реестр индивидуальных предпринимателей).
6. ФГИС РОСРЕЕСТР (Федеральная государственная информационная система о недвижимости).
7. ФГИС ЭСИА (Федеральная государственная информационная система единого доступа).
8. Госуслуги (ЕСИА).

ГИС в разных сферах государственной деятельности спроектированы с учетом специфики каждой области, обеспечивая эффективную работу и повышая качество предоставляемых государственных услуг³.

3. Материалы и методы исследования

Ведущие страны, такие как США и страны Европы, активно разрабатывают много лет ГИС, которые обеспечивают:

1. Эффективное взаимодействие с гражданами и бизнесом. (Электронные порталы, системы онлайн-сервисов и мобильные приложения).
2. Внедрение современных технологий информационной безопасности (включая шифрование, системы аутентификации и прочее).
3. Цифровые навыки и образование: курсы обучения, тренинги и другие инициативы, направленные на повышение уровня цифровой грамотности.

³ Государственные информационные системы. // Официальный сайт Правительства Российской Федерации. URL: <https://www.rosbalt.ru/dosye/2017/12/11/1666683.html> (дата обращения: 07.09.2023).

Развитие инфраструктуры для электронной коммерции, цифрового образования, электронных государственных закупок и других аспектов цифровой экономики является одним из приоритетов развития ГИС.

4. Интеграция с частным сектором.
5. Глобальная ориентация, взаимодействие с мировым сообществом в целом.
6. Постоянное обновление и совершенствование.

Многие страны активно внедряют передовые ГИС для улучшения качества предоставления государственных услуг, прозрачности и эффективности. Рассмотрим примеры зарубежных ГИС, демонстрирующие разнообразные подходы к взаимодействию и партнерству между государством и частными компаниями (Рисунок 3):

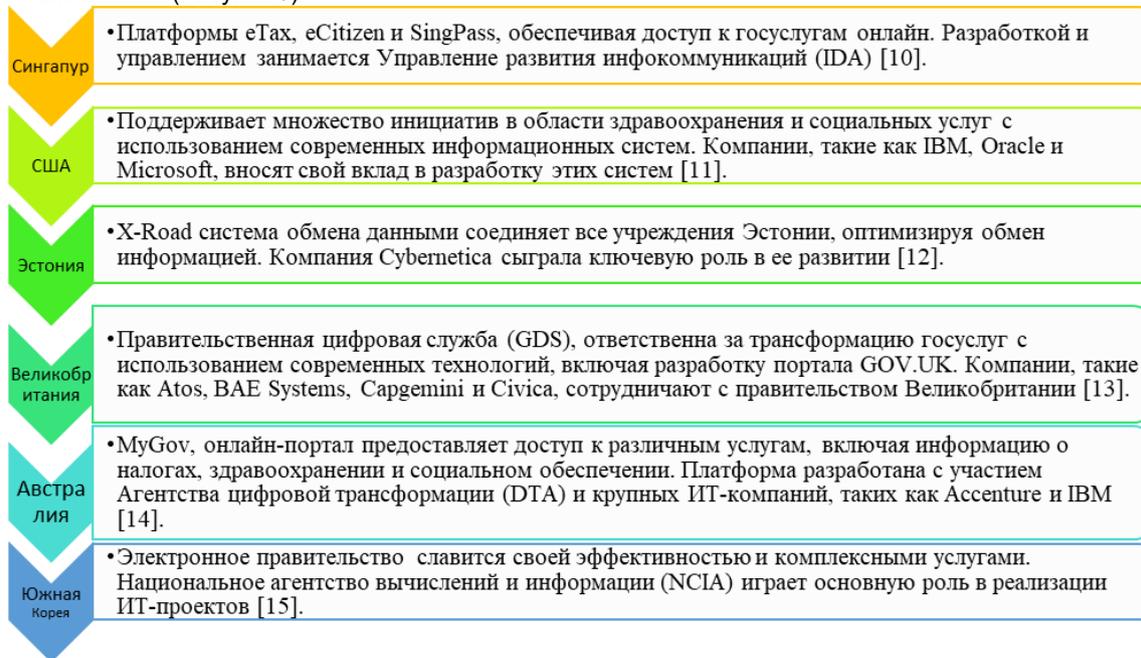


Рисунок 3 – Передовые системы ГИС

Они демонстрируют важность современных информационных технологий для эффективного функционирования государственного аппарата и улучшения предоставления услуг гражданам.

Сложности внедрение и обслуживание государственных информационных систем сопряжено с рядом серьезных проблем и вызовов, включая следующие:

1. Безопасность данных. В ГИС хранится огромное количество информации о гражданах, предприятиях и государственных учреждениях. Утечки или несанкционированный доступ к этой информации могут привести к серьезным последствиям.
2. Конфиденциальность. Это особенно важно при работе с личной информацией граждан, медицинскими данными, налоговой и финансовой информацией.
3. Законодательное регулирование. При разработке и внедрении ГИС необходимо учитывать все нормативные требования и обязательства перед гражданами.
4. Во многих случаях существующая инфраструктура устарела и не соответствует современным требованиям к безопасности и эффективности. Замена устаревшей технологии может потребовать значительных ресурсов.
5. Квалифицированный персонал, способный эффективно управлять системой, обеспечивать ее безопасность и поддерживать в рабочем состоянии.
6. Внедрение новых ГИС часто предполагает интеграцию с уже существующими информационными системами и базами данных. Это может быть сложной задачей, особенно если системы разработаны на разных технологических платформах.
7. Финансирование.
8. Масштабирование. В случае резкого увеличения нагрузки на ГИС (например, во время кризисов или крупных событий) система должна быть способной обслуживать большое количество запросов.
9. Социальные и этические аспекты.

Необходимо уделять внимание тому, чтобы ГИС были доступны для всех категорий населения, включая людей с ограниченными возможностями.

Решение этих проблем требует комплексного подхода, включая разработку соответствующих технологических решений, создание надежной правовой базы, обучение персонала и непрерывное мониторинг состояния системы [Сабирова З.Э, 2021].

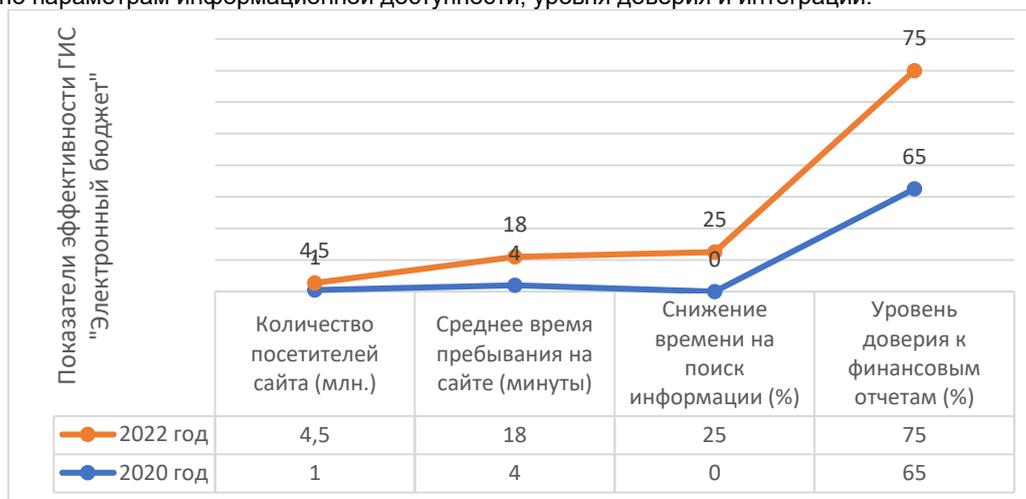
Проекты в сфере разработки и внедрения ГИС имеют как успешные примеры эффективного использования современных технологий, так и неудачные, которые вызвали определенные сложности в процессе реализации.

К наиболее успешным проектам реализации ГИС в России можно отнести:

1. Государственный каталог Музейного фонда Российской Федерации (goskatalog.ru/portal/): отличается высокой степенью доступности и открытости данных. Она предоставляет подходящую навигацию, информацию в удобном формате и хорошо структурированный поиск. Наборы открытых данных публикуются в машиночитаемом формате и доступны через API. Этот проект демонстрирует важность доступности и открытости данных для пользователей⁴.

2. Государственная интегрированная информационная система управления общественными финансами «Электронный бюджет» (budget.gov.ru/): позволяет гражданам и предпринимателям получать информацию о федеральных и региональных бюджетах. Она выделяется наличием раздела «Статистика», обновляемыми наборами открытых данных и различными форматами взаимодействия с системой⁵.

На рисунке 4 представлен график, иллюстрирующий значительный прогресс, достигнутый благодаря внедрению интегрированной ГИС управления общественными финансами «Электронный бюджет» по параметрам информационной доступности, уровня доверия и интеграции.



* Составлено автором на основе изучения статистических данных Росстата

Рисунок 4 – Динамика роста информационной доступности, интеграции, уровня доверия

- Увеличение доступности информации:

Количество посетителей сайта увеличилось с 1 млн. в 2020 году до 4,5 млн. в 2022 году.

Среднее время пребывания пользователя на сайте увеличилось с 4 минут в 2020 году до 18 минут в 2022 году.

- Успешная интеграция данных:

Система объединила информацию о федеральных и региональных бюджетах, что снизило время на поиск необходимой информации в среднем на 25%.

- Повышение уровня доверия к финансовой отчетности:

Уровень доверия к предоставляемым финансовым отчетам увеличился с 65% в 2020 году до 75% в 2022 году.

3. Единая информационная система в сфере закупок (zakupki.gov.ru/): Система обеспечивает прозрачность в государственных закупках. Предоставляет открытый доступ к данным о закупках, а также API для удобного взаимодействия с информацией⁶.

Диаграмма (рисунок 5) демонстрирует результаты работы ЕИС в сфере государственных закупок.

- Увеличение прозрачности и конкуренции:

Участие в торгах увеличилось с 25 тыс. компаний в 2010 году до 450 тыс. в 2022 году.

Среднее количество участников в одной закупке увеличилось с 3 до 7.

- Сокращение времени заключения контрактов:

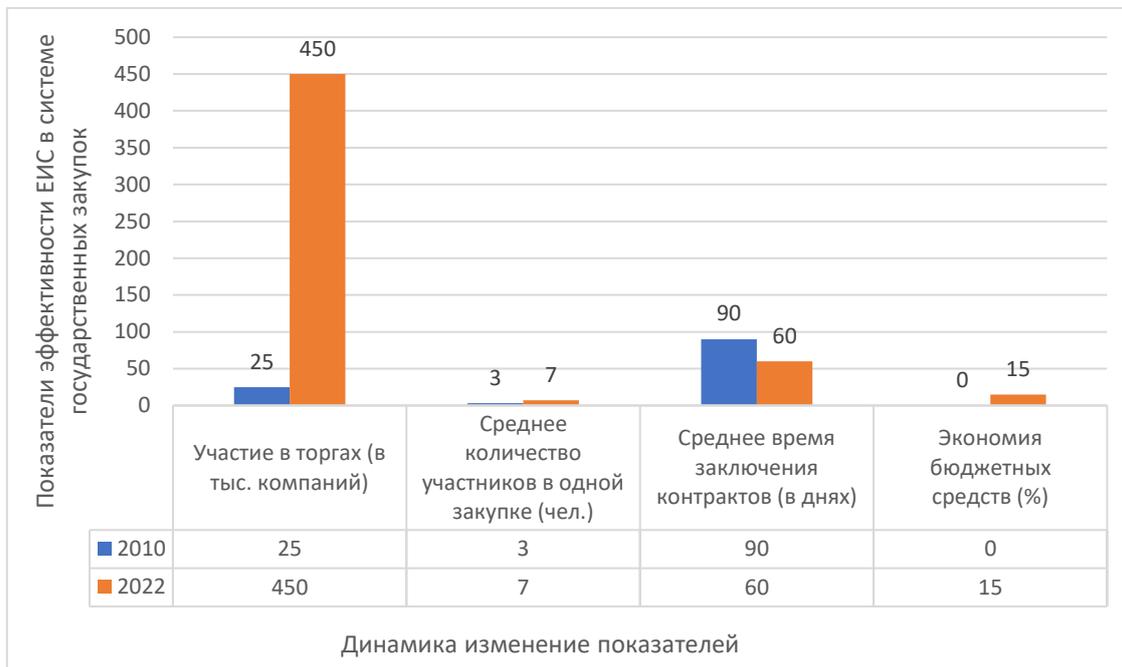
⁴ Официальный веб-сайт Государственного каталога Музейного фонда Российской Федерации// [Электронный ресурс]. URL: <https://www.goskatalog.ru/> (дата обращения: 08.09.2023).

⁵ Официальный веб-сайт Единый портал бюджетной системы РФ// [Электронный ресурс]. URL: <https://budget.gov.ru/> (дата обращения: 08.09.2023).

⁶ Государственные информационные системы. // Официальный сайт Правительства Российской Федерации. URL: <https://www.rosbalt.ru/dosye/2017/12/11/1666683.html> (дата обращения: 07.09.2023).

Среднее время с момента размещения закупки до подписания контракта сократилось с 90 до 60 дней.

- Экономия бюджетных средств:
Стоимость закупок снизилась на 15% за счет увеличения конкуренции.



* Составлено автором на основе изучения статистических данных Росстата

Рисунок 5 – Эффективность

Проанализируем причины успешности рассмотренных проектов ГИС, которые могут быть полезными для будущих проектов по созданию и совершенствованию государственных информационных систем в России:

1. Доступность и открытость данных способствует прозрачности и удобству использования информации.

2. Регулярное обновление сведений.
3. Разнообразие форматов взаимодействия.
4. Удобство навигации и поиска.
5. Статистика и мониторинг.

Эти меры позволяют сделать взаимодействие граждан, бизнеса и государства более эффективным и удобным. Кроме того, выявлены основные направления развития ГИС:

1. Искусственный интеллект (ИИ) и аналитика данных.
2. Интернет вещей (IoT) и смарт-технологии.
3. Блокчейн-технологии.
4. Облачные технологии.
5. Кибербезопасность.
6. Совершенствование интерфейсов и услуг, предоставляемых через ГИС.

К сожалению, ряд проектов, реализованных ГИС не увенчались успехом. Среди них:

1. Проект «Электронная Россия»⁷: в 2000-х годах был запущен амбициозный проект с целью цифровизации государственных служб, но из-за разных причин, включая недостаточное финансирование и организационные сложности, проект не достиг запланированных результатов.

Диаграмма (рисунок 6) представляет собой анализ ключевых параметров проекта «Электронная Россия», запущенного в 2000-х годах с целью цифровизации государственных служб.

⁷ Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации // ФЦП «Электронная Россия (2002–2010 годы)» // [Электронный ресурс]. URL: <https://budget.gov.ru/> (дата обращения: 08.09.2023).



* Составлено автором на основе изучения статистических данных Росстата

Рисунок 6 - Имплементация проекта ГИС «Электронная Россия»

Причинами неудачной реализации проекта «Электронная Россия» можно считать:

- Недостаточное финансирование и ресурсное обеспечение. Планировалось выделить 10 млн. рублей, фактически было выделено 3 млн. рублей.
- Неудачная организация процессов. Сроки реализации вышли за рамки планируемых 12 месяцев и заняли 24 месяца.
- Низкая пользовательская активность. В среднем система использовалась лишь 30% зарегистрированных пользователей.
- Недостаточное количество функций. В начале проекта планировалось реализовать 50 функций, фактически было реализовано 20.

2. Электронный торговый аукцион (ЭТР) в некоторых случаях, реализация торговых площадок для государственных закупок сталкивалась с проблемами, такими как недостаточная прозрачность, сложность использования и недовольство со стороны пользователей.

3. Единая информационно-аналитическая система здравоохранения (ЕИАС ЗО). Некоторые аспекты внедрения вызвали недовольство медицинских учреждений, такие как сложности с интеграцией с существующими системами, длительные сроки внедрения и трудности в обучении персонала.

4. Государственная информационная система по учету трудоустройства выпускников вузов (ГИС ВУЗ). Проект сталкивался с проблемами в связи с несовершенством базы данных и трудностями в обновлении информации. Это привело к недостоверности статистических данных и затруднило анализ ситуации на рынке труда⁸. В (табл. 1) отражены основные проблемы, с которыми столкнулся проект.

Таблица 1. Проблемы по учету трудоустройства выпускников вузов (ГИС ВУЗ)

Показатель	Статус/Количество
Критические сбои в первые месяцы	Более 30
Учреждений с недовольством обучением и поддержкой	Более 60%
Актуальные данные о трудоустройстве	Отсутствуют

* Составлено автором на основе изучения статистических данных Росстата

Анализ технических проблем и сбоев показал, что в первые месяцы после запуска системы, было зафиксировано более 30 критических сбоев, что привело к невозможности загрузки данных. Недостаточная поддержка и обучение пользователей. Более 60% учреждений высшего образования высказали недовольство качеством обучения и поддержки со стороны разработчиков ГИС. Отсутствие актуальных данных. На момент запуска, в базе данных отсутствовали актуальные сведения о трудоустройстве выпускников за предыдущие два года.

Таким образом, успешные проекты, демонстрируют, что открытость данных, удобство навигации и регулярное обновление информации являются ключевыми факторами успеха. В то время как неудачные примеры, показывают, что недостаточное финансирование, технические сложности и проблемы с базами данных могут привести к неудачам в реализации. Стоит помнить об архитектуре системы, этот аспект играет основополагающую роль с точки зрения масштабирования и увеличения жизненного

⁸ Государственные информационные системы. // Официальный сайт Правительства Российской Федерации. URL: <https://www.rosbalt.ru/dosye/2017/12/11/1666683.html> (дата обращения: 07.09.2023).

цикла системы. Понимание этих выводов позволяет учесть ошибки и улучшить будущие проекты, сделать ГИС более эффективными и доступными для всех пользователей.

4. Методология и архитектура ГИС

После тщательного изучения систем государственных и муниципальных услуг стало очевидным, что создание подобных систем требует не только описания, но и сосредоточения внимания на алгоритмах, архитектуре и программном обеспечении. Существующие информационные решения в области государственных и муниципальных услуг, не всегда в полной мере отвечают возникающим проблемам пользователей.

Разработка архитектуры системы для органов власти и потребителей услуг, безусловно, требует сотрудничества всех стейкхолдеров, ведомств между собой и пользователей. Создание такой, оптимизированной системы возможно.

Мы предложили вариант масштабируемой архитектуры и методики ее разработки (табл. 2), которые могут быть успешно применены в разных сферах систем общественных отношений. Разработанная нами методика проектирования, описывает конкретные шаги и учитывает необходимость формализации процессов, базой должна стать расширяемая информационная система, построенная по единым принципам и реализованная на всех уровнях и во всех ведомствах, вовлеченных в предоставление услуг.

Таблица 2. Методология создания информационной системы для государственных и муниципальных услуг.

Этап	Описание
Определение целей информатизации	Стороны проекта определяют основные и второстепенные задачи информационной системы, что определяет процессы для учета при построении архитектуры. Согласование целей с конечными пользователями критически важно для активного использования системы.
Описание процессов	Сбор требований через интервью с пользователями, создание блок-схем процессов и их обсуждение с участниками. Описываются текущие процессы и оптимизируются для более эффективной работы системы.
Выявление объектов и реестров	Анализ процессов позволяет определить основные объекты системы и их характеристики, хранимые в реестрах. Важно обеспечить единообразие данных и согласовать типы реестров с федеральными уровнями для дальнейшей интеграции.
Проверка соответствия модели	Проверка смоделированных процессов на соответствие с органами власти других регионов при планировании внедрения системы в различных местах.
Определение характеристик для записей	Разделение характеристик на постоянные и переменные, которые могут изменяться в зависимости от процесса или региона, с последующей адаптацией под конкретные требования.
Анализ расчетных методик	Проанализировать расчетно-аналитические инструменты и их соответствие конкретным этапам оказания услуг.
Проектирование порталов и аналитических приложений	Создание порталов для ввода данных и аналитических приложений для руководителей различных уровней для мониторинга процессов оказания услуг.
Адаптация архитектуры	Создание схемы архитектуры системы, переносящей процессы из реальной жизни в информационную систему для согласования с участниками проекта.

* Составлено автором на основе изучения ГИС

Предлагаемая блок-схема (Рисунок 7) архитектуры информационной системы для государственных и муниципальных услуг разработана благодаря результатам тщательного анализа существующих систем. Говоря об эффективности и недостатках текущих информационных решений в данной области, мы пришли к выводу о необходимости не только описания систем, но и фокусировки внимания на алгоритмах, архитектуре и программном обеспечении.

Наши исследования показали, что для успешной реализации услуг необходимо учитывать ряд ключевых моментов. Важность сотрудничества представителей разных ведомств при разработке архитектуры подобных систем становится очевидной. Мы предложили методику, охватывающую конкретные шаги для разработки аналогичных систем, в том числе и в других сферах, учитывая необходимость формализации процессов. Однако, основой такой системы должна стать расширяемая инфор-

мационная платформа, построенная по единым принципам и доступная на всех уровнях и во всех ведомствах, участвующих в предоставлении услуг.

Представленная блок-схема структурирует этапы разработки и обозначает ключевые компоненты, необходимые для эффективной работы информационной системы. Она охватывает определение целей информатизации, описание процессов, выявление объектов и реестров, проверку соответствия модели, определение характеристик для записей, анализ расчетных методик, проектирование порталов и аналитических приложений, а также адаптацию архитектуры. Она служит ориентиром для разработки информационной системы, отражая последовательность шагов и основные компоненты, необходимые для создания эффективной системы государственных и муниципальных услуг.



Рисунок 7 – Блок-схема архитектура портала ГИС

Результаты

Детальный анализ отличий между российскими и зарубежными ГИС раскрывает ряд ключевых различий в их функциональности и внедрении. В настоящее время, российские государственные системы демонстрируют значительный прогресс в этих направлениях:

1. Развитие электронного правительства и электронной подачи документов. В России активно совершенствуются системы электронного взаимодействия с государственными структурами, что позволяет гражданам и компаниям осуществлять обращения и предоставление документов онлайн.

2. Фокус на цифровой экономике и технологическом развитии. Российская ГИС активно внедряют современные технологии с целью улучшения эффективности государственных услуг и поддержки инновационной экономики.

3. Укрепление кибербезопасности. Учитывая растущие угрозы, Россия активно работает над усилением защиты программных систем.

В свою очередь, зарубежные ГИС выделяются следующими особенностями:

1. Большой акцент на горизонтальной интеграции, Системы за рубежом ориентированы на более глобальную интеграцию различных секторов и служб в государственных структурах.

2. Интеграция блокчейн-технологий. В некоторых странах активно внедряются блокчейн-технологии для обеспечения прозрачности и безопасности обработки данных.

3. Использование искусственного интеллекта в аналитике и прогнозировании: В зарубежных ГИС широко применяются методы ИИ и машинного обучения для более точного анализа данных.

Различия в функционале ГИС могут объясняться разной исторической эволюцией подходов к ГИС, уровнем развития информационных технологий и регулированием в данной области. Социокультурные и политические особенности стран оказывают влияние на направления развития цифровых систем.

Из проведенного анализа следует сделать следующие выводы, направленные на повышение эффективности и функциональности российских государственных информационных систем, с учетом современных требований и потребностей различных групп пользователей:

1. Важно продолжать работу над созданием интуитивно понятных и удобных интерфейсов для пользователей. Это включает в себя улучшение навигации, ясных инструкций и возможностей персонализации.

2. Развивать мобильные приложения и адаптивные интерфейсы для смартфонов и планшетов, что позволит расширить охват пользователей, предоставив им возможность взаимодействия с ГИС в любое удобное время и место.

3. Усиление интеграции с другими государственными и коммерческими информационными системами обеспечит более гармоничное функционирование государственного аппарата.

4. Внедрение современных аналитических инструментов, включая методы искусственного интеллекта и машинного обучения, поможет в более эффективном анализе данных и принятии обоснованных управленческих решений.

5. Необходимо продолжить инвестирование в технические и организационные меры по обеспечению кибербезопасности ГИС, что позволит защитить информацию от угроз и атак.

6. Дальнейшее совершенствование процессов интеграции с другими системами и автоматизации рабочих процессов поможет повысить эффективность ГИС.

Выводы

В представленном исследовании рассмотрена эволюция и важность ГИС в современном мире. Отмечена их ключевая роль в повышении эффективности государственного управления и предоставлении качественных государственных услуг. Выделены типы ГИС, применяемых в различных сферах общественной жизни. Проанализированы преимущества применения ГИС: повышение прозрачности, улучшение процессов принятия решений, оптимизация государственных услуг и многое другое.

Реализация и обслуживание ГИС не лишены трудностей и проблем, связанных с обеспечением безопасности данных, конфиденциальности и обновления информации, которые требуют постоянного внимания и совершенствования.

Анализ международного опыта внедрения и использования ГИС подчеркивает важность обмена знаниями и передовых практик между странами. Это открывает перспективы для дальнейшего развития и совершенствования государственных информационных систем.

Изучение систем государственных и муниципальных услуг привело к пониманию необходимости не просто описания, но и фокусировки на алгоритмах, архитектуре и программном обеспечении при внедрении подобных систем. На сегодняшний день существующие информационные решения в данной области, к сожалению, не всегда отвечают возникающим потребностям и проблемам. Разработанная нами методология проектирования, описывающая конкретные шаги для решения аналогичных задач в предметных областях, учитывает важность формализации процессов и внедрения предиктивной аналитики. Однако ключевой основой должна стать масштабируемая информационная система, с широким горизонтом жизненного цикла, созданная на общих принципах и внедренная на всех уровнях и во всех ведомствах, участвующих в предоставлении услуг.

Требуются дальнейшие исследования специфических аспектов ГИС в различных сферах, тенденции в информационных технологиях, основанных на технологиях искусственного интеллекта и машинного обучения. Важно продолжать анализировать успешный и неудачный опыт внедрения ГИС для учета ошибок и разработки оптимальных стратегий внедрения в будущем.

Литература

1. Бегтин И., Бертяков А., Комин М. и др. (2023) Оценка открытости государственных информационных систем: Аналитический доклад [Электронный ресурс]. URL: [https:// ach.gov.ru/](https://ach.gov.ru/) (дата обращения: 07.09.2023).
2. Зацаринный А. А. (2011) Управление качеством информации в сложных инфокоммуникационных проектах// Открытое образование: Научно-практический журнал 2/2011. С.206-210.
3. Зацаринный А. А., Ионенков Ю. С. (2020) Оценка эффективности информационно-телекоммуникационных систем / Под ред. д.т.н. А. А. Зацаринного. – М.: НИПКЦ Восход-А, 2020. – 120 с.
4. Козлов С. В. (2020) Процессные аспекты повышения качества создания интеллектуальных интегрированных систем управления // DOI 10.21685/2307-4205-2020-4-3 // Reliability and Quality of Complex Systems № 4 (32), 2020.
5. Сабирова З.Э. (2021) Современные практики оценки цифровизации органов власти и отраслей социальной сферы // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2021. № 3. С. 27–30.

6. Тихонова С. В. (2017) На пути к политико-правовому развитию информационного общества: Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2017. Т. 17, вып. 4
7. Шабанов А. П. (2018) Инновационное управление цифровыми платформами в экономике знаний // Системы управления, связи и безопасности. 2018. № 3. С. 106-135.
8. Сергиенко Л.А. (2013) История формирования информационного права в СССР и Российской Федерации 1960–2000 гг. М., 2013. С. 30.
9. Tapscott, D., Tapscott, A., & Tapscott, M., Lahani, K.R. (2019) "Blockchain: Insights from Harvard Business Review" // Harvard Business Review Business Review. 2019.
10. Tucker Catherine, Don Tapscott, Marco Iansiti, Karim R. Lakhani (2019) Harvard Business Review Business Briefing // Blockchain: Insights from Harvard Business Review (HBR Insights Series), 2019. (русский перевод: Такер Кэтрин, Дон Тапскотт, Марко Янсита, Карим Р. Лакхани // Бизнес-обзор Гарвардского университета // Блокчейн: Инсайты от Harvard Business Review (Серия Инсайтс HBR), 2019.)

Нормативные материалы

1. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации // ФЦП «Электронная Россия (2002–2010 годы)» // [Электронный ресурс]. URL: <https://budget.gov.ru/> (дата обращения: 08.09.2023).
2. Официальный веб-сайт Единый портал бюджетной системы РФ // [Электронный ресурс]. URL: <https://budget.gov.ru/> (дата обращения: 08.09.2023).
3. Федеральный закон Российской Федерации от 27.07.2006 N 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации". // Официальный сайт "Консультант Плюс". [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/ (дата обращения: 08.09.2023).

Источники данных

1. Большая Российская энциклопедия. [Электронный ресурс]. // <https://bigenc.ru/c/gosudarstvennaia-informatsionnaia-sistema-ffc148> (дата обращения: 08.09.2023).
2. Высшая школа экономики. Двадцать лет ГИС. Итоги и перспективы. // НИУ ВШЭ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hse.ru/news/science/157593174.html> (дата обращения: 07.09.2023).
3. Государственные информационные системы. // Официальный сайт Правительства Российской Федерации. URL: <https://www.rosbalt.ru/dosye/2017/12/11/1666683.html> (дата обращения: 07.09.2023).
4. Официальный веб-сайт Агентства цифровой трансформации (DTA) Австралии: <https://www.dta.gov.au>
5. Официальный веб-сайт Государственного каталога Музейного фонда Российской Федерации // [Электронный ресурс]. URL: <https://www.goskatalog.ru/> (дата обращения: 08.09.2023).
6. Официальный веб-сайт Министерства здравоохранения и социальных служб США (HHS): <https://www.hhs.gov/>
7. Официальный веб-сайт Национального агентства вычислений и информации (NCIA): <https://www.nia.or.kr/eng/main.do>
8. Официальный веб-сайт Правительства Сингапура: <https://www.gov.sg/>
9. Официальный веб-сайт Правительственной цифровой службы Великобритании (GDS): <https://www.gov.uk/gds>
10. Официальный веб-сайт эстонской компании Cybernetica: <https://cyber.ee/>
11. Портал Федеральной государственной информационной системы координации информации (ФГИС КИ) [Электронный ресурс]. URL: <https://portal.eskigov.ru/> (дата обращения: 07.09.2023).

References in Cyrillics

1. Begtin I., Bertyakov A., Komin M., et al. "Assessment of Openness in State Information Systems: Analytical Report" [Online]. URL: <https://ach.gov.ru/> (Accessed: September 7, 2023).
2. Zatsarinny A. A. "Information Quality Management in Complex Infocommunication Projects" // Open Education: Scientific and Practical Journal 2/2011. P. 206-210.
3. Zatsarinny A. A., Ionenkov Y. S. "Assessment of the Effectiveness of Information and Telecommunication Systems" / Ed. by Dr. A. A. Zatsarinny. - Moscow: NIPTs Voskhod-A, 2020. - 120 p.
4. Kozlov S. V. "Process Aspects of Improving the Quality of Creating Intelligent Integrated Management Systems" // Reliability and Quality of Complex Systems // DOI 10.21685/2307-4205-2020-4-3 // Reliability and Quality of Complex Systems № 4 (32), 2020.
5. Sabirova Z.E. "Modern Practices of Assessing the Digitalization of Government Agencies and Social Sectors" // Economics and Management: Scientific and Practical Journal. 2021. No. 3. P. 27–30.
6. Sergienko L.A. "The History of Information Law Formation in the USSR and the Russian Federation from 1960 to 2000." Moscow, 2013. P. 30.

7. Tikhonova S.V. "Towards the Political-Legal Development of the Information Society: Development Strategies of the Information Society in the Russian Federation for 2017-2030" // Bulletin of Saratov University. New Series. Series: Economics. Management. Law. 2017. Vol. 17, Issue 4.
8. Shabanov A.P. "Innovative Management of Digital Platforms in the Knowledge Economy" // Management Systems, Communications, and Security. 2018. No. 3. P. 106-135.

Ключевые слова

Государственные информационные системы (ГИС); безопасность данных; конфиденциальность; государственное управление; электронное правительство, эффективность управления, большие данные

*Бакин Максим Владимирович, аспирант, СЗИУ РАНХиГС РФ, г. Санкт-Петербурге
Maxim Vladimirovich Bakin, graduate student, NWIM RANEPА Russian Federation,
St. Petersburg*

E-mail: mv.bakin@icloud.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9553-837X>

SPIN-код: 5331-2807

Maxim Bakin, Experience in the implementation and prospects for the development of state information systems.

Keywords

Government information systems (GIS); data security; confidentiality; public administration; e-government; management efficiency; big data

DOI: 10.34706/DE-2023-05-08

JELclassification – O 32 – Управление технологической инновацией: научноисследовательская работа и технологии

Abstract

The scientific article is devoted to the study of government information systems (GIS) and their role in modern public administration. It provides an overview of the historical development of GIS, analyzes various types of systems used in key sectors of the social state, such as healthcare, finance, education, and public safety. The advantages of implementing GIS are investigated as a tool for increasing the efficiency of public administration, improving the decision-making process, and ensuring a high level of transparency. International experience in the application of government information systems is considered, with the identification of main directions of development. Problems and challenges related to the creation, implementation, and maintenance of government information systems are identified, with a focus on data security and confidentiality issues. The experience of creating and developing government information systems is analyzed. Examples of both successful and unsuccessful implementation and use of GIS are provided, with lessons learned and recommendations formulated for future developments in this field. Conclusions are drawn, and recommendations are offered for further research and development in the field of government information system development.

УДК 004.032.26

1.9. Институтция искусственного интеллекта и концепция электронного лица¹

Луценко С. И., Ессентуки, Россия

Автор рассматривает особенности регулирования искусственного интеллекта с учетом международного опыта. Рассматривается концепция «электронного лица» и модель каскадной ответственности при использовании системы искусственного интеллекта. Автор предлагает изменения в части процесса обработки данных роботами, а также создание специальной системы страхования, в отношении потенциального причинения вреда роботами путем отчислений в специальный компенсационный фонд.

Вместо введения: принципы правового регулирования системы искусственного интеллекта и социальные риски

В Рекомендации Парламентской ассамблеи Совета Европы², отмечается, что законодателям все сложнее адаптироваться к темпу развития науки и технологий и разрабатывать необходимые нормативные акты и стандарты (п. 3).

В связи, с чем требуется разработать руководящие принципы, в частности, по вопросу автоматической обработки операций, направленных на сбор, обработку и использование персональных данных, а также общие рамки стандартов (п. 9.1).

Любая машина, любой робот или любой искусственный интеллект должны оставаться под контролем человека.

Совет Европы обращает внимание на растущую зависимость от искусственного интеллекта, что влечет за собой значительные риски, в частности, в отношении прав человека, демократии и верховенства права.

Существует необходимость в создании правовых стандартов посредством проектирования, разработки и использования искусственного интеллекта.

Причем, особые требования к искусственному интеллекту связаны с обеспечением прозрачности, качества данных для его обучения, автономии человека, а также, помимо прочего, гарантиями эффективных механизмов правоприменения³.

В другом программном документе Совет Европы отмечает, что использование искусственного интеллекта сопряжено с возможными рисками для прав человека. В том числе, в отношении социальных прав, которые могут возникнуть в связи с использованием органами власти компьютерных программ или алгоритмов искусственного интеллекта при принятии решений в области социального обеспечения, при отсутствии квалифицированного контроля⁴.

Речь идет и о необходимости введения эффективных процедур привлечения к ответственности лиц, занимающихся проектированием, разработкой, внедрением или оценкой систем искусственного интеллекта, в случае несоблюдения правовых норм или причинения неправомерного вреда.

Обратимся к дефиниции «искусственный интеллект».

В своем исследовании М. Хамерик [Humerick, 2018] предлагает следующее определение.

Искусственный интеллект (далее ИИ) — это система, которая может научиться учиться. Люди пишут исходные алгоритмы для системы, которая позволяет компьютеру впоследствии писать собственные алгоритмы без дополнительного контроля или взаимодействия с человеком. Этот процесс позволяет ИИ постоянно учиться и решать новые проблемы внутри постоянно меняющейся среды, основываясь на продолжающемся сборе данных.

¹ Исследование, по материалам которого написана настоящая статья, удостоено благодарности со стороны Министерства экономики Республики Беларусь. В частности, в письме Министерства экономики Республики Беларусь отмечается, что предложения, представленные в исследовании, являются актуальными и значимыми в построении цифровой экономики.

² Recommendation № 2102 (2017) of Parliamentary Assembly of the Council of Europe «Technological convergence, artificial intelligence and human rights» // URL: <http://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/Xref-XML2HTML-en.asp?fileid=23726> (дата обращения: 21.06.2022).

³ Итоговый документ онлайн-конференции представителей государств - членов Совета Европы «Права человека в эпоху Искусственного Интеллекта: Европа как созидатель международных стандартов в области искусственного интеллекта» (Принят в г. Берлине 20.01.2021) // Доступ из СПС «Консультант Плюс».

⁴ Декларация Комитета Министров Совета Европы «О рисках принятия решений в области социального обеспечения с использованием компьютерных программ или алгоритмов искусственного интеллекта» (Decl(17/03/2021) 2) (Принята 17.03.2021 на 1399-м заседании представителей министров) // Доступ из СПС «Консультант Плюс».

Министерство экономики и трудоустройства Финляндии в рекомендациях о применении искусственного интеллекта приводит следующее определение: ИИ относится к устройствам, программному обеспечению и системам, которые способны учиться и принимать решения практически так же, как люди. ИИ позволяет машинам, устройствам, программным средствам, системам и услугам функционировать разумно в соответствии с поставленной задачей и ситуацией⁵.

Характеристики ИИ: обучаемость, т.е. способность учиться, потому что не все ситуации могут быть запрограммированы заранее, если область приложения очень ограничена по охвату; – огромный объем работы, т.е. как широко можно применять искусственный интеллект в разных областях; автономия, т.е. сколько ИИ нужно учить заранее, чтобы он решал конкретную проблему, и насколько искусственный интеллект способен самостоятельно определять проблему, требующую решения, и создавать требуемые возможности решения.

ИИ - условная будущая система искусственного интеллекта, которая демонстрирует интеллектуальное поведение, по крайней мере, столь же продвинутое, как человек, в диапазоне когнитивного, эмоционального и социального поведения.

Приведем пример использования ИИ при регистрации компании.

В мае 2022 года в Иркутской области первые пять юридических лиц зарегистрированы с использованием технологии искусственного интеллекта за один день. Использование сервиса ФНС России «Государственная онлайн-регистрация бизнеса» позволили создать организацию за один день.

Использование ИИ позволяет экономить время в связи с отсутствием необходимости посещать регистрирующий орган, а также минимизировать денежные затраты. Поскольку, при направлении документов в электронном виде не требуется свидетельствование в нотариальном порядке подлинности подписи заявителя на заявлении для государственной регистрации, и не уплачивается государственная пошлина⁶.

Приведем другой пример использования технологии ИИ в практической деятельности.

В Республике Татарстан создана информационная система «Единое окно в сфере искусственного интеллекта в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», расположенная по адресу: dovod.tatar.

Модератор системы выступает государственным казенное учреждение «Центр цифровой трансформации Республики Татарстан», осуществляющее верификацию уведомлений. А исполнителем - исполнительный орган государственной власти Республики Татарстан, территориальный орган федерального органа исполнительной власти по Республике Татарстан, орган местного самоуправления в Республике Татарстан, в лице ответственных должностных лиц, а также иные организации, осуществляющие рассмотрение уведомлений.

Технология искусственного интеллекта строится на следующих принципах: обезличивание персональных данных; открытость и прозрачность решений в сфере ИИ в Республике Татарстан; обеспечение доступа к сервисам в сфере ИИ всем группам населения Республики Татарстан; обязательная верификация решений в сфере ИИ в Республике Татарстан⁷.

Далее обратимся к дефиниции «искусственный интеллект», которая была сформулирована в Указе Президента РФ⁸.

ИИ – 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.

Технологии ИИ – технологии, основанные на использовании искусственного интеллекта, включая компьютерное зрение, обработку естественного языка, распознавание и синтез речи, интеллектуальную поддержку принятия решений и перспективные методы искусственного интеллекта.

В Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024⁹ в качестве одной из основных задач рассматривается создание основ право-

⁵ Finland's Age of Artificial Intelligence Turning Finland into a leading country in the application of artificial intelligence: Objective and recommendations for measures. Ministry of Economic Affairs and employment // URL: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160391/TEMrap_47_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 28.10.2023).

⁶ Информационное сообщение УФНС России по Иркутской области от 30.05.2022 «В Иркутской области юридические лица впервые зарегистрированы за один день с использованием технологии искусственного интеллекта» // Доступ из СПС «Консультант Плюс».

⁷ Постановление КМ РТ от 19.04.2022 № 369 «Об использовании технологий искусственного интеллекта в Республике Татарстан» // Доступ из СПС «Консультант Плюс».

⁸ Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года») // Собрание законодательства РФ. 2019. № 41.

⁹ Распоряжение Правительства РФ от 19.08.2020 № 2129-р «Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года» // Собрание законодательства РФ. 2020. № 35.

вого регулирования новых общественных отношений, формирующихся в связи с применением систем искусственного интеллекта и робототехники, имеющих преимущественно стимулирующий характер, а также определение правовых барьеров, затрудняющих разработку и применение систем искусственно-го интеллекта и робототехники в различных отраслях экономики и социальной сферы.

В свою очередь, в «Стратегии развития экспорта услуг до 2025 года»¹⁰ ИИ рассматривается как возможный самостоятельный объект интеллектуальной собственности.

Если исходит из вышеприведенного определения ИИ, а именно, что это комплекс технологических решений, включающий в себя программное обеспечение (алгоритм и методику, в том числе, программный код), то данную категорию можно отнести к объекту интеллектуальной собственности¹¹.

Программный код – это набор слов и символов языка программирования. Программа для ЭВМ – это представленная в объективной форме совокупность данных и команд, предназначенных для функционирования ЭВМ и других компьютерных устройств в целях получения определенного результата, включая подготовительные материалы, полученные в ходе разработки программы для ЭВМ, и порождаемые ею аудиовизуальные отображения. Авторские права на все виды программ для ЭВМ (в том числе на операционные системы и программные комплексы), которые могут быть выражены на любом языке и в любой форме, включая исходный текст и объектный код, охраняются так же, как авторские права на произведения литературы.

ИИ является объектом интеллектуальной собственности.

С другой стороны, положения закона, касающиеся права собственности на плоды и иные доходы, неприменимы к общественным отношениям, когда при использовании результатов интеллектуальной деятельности (программ для ЭВМ с ИИ) генерируются новые результаты интеллектуальной деятельности.

На сегодняшний день существует проблема, связанная с созданными в процессе «машинного творчества» произведениями, в которых отсутствуют авторы.

Полученные ИИ результаты возможно признавать охраняемыми объектами интеллектуальной собственности, на которые отсутствует право авторства; каждый такой объект должен иметь автоматически присваиваемый идентификационный номер, позволяющий, во-первых, определить каким искусственным интеллектом он создан, во-вторых, установить разработчика саморазвивающейся программы, обладающего исключительным правом не только на эту программу, но и на объект, ею созданный [Синельникова, 2019].

Как отмечает Е. Сесицкий [Сесицкий, 2020] в основе искусственного интеллекта лежит творческая деятельность человека. Необходимо в условиях развития технологий обращать внимание на творческую составляющую при создании объекта интеллектуальной собственности.

Небольшое отступление.

В ноябре 2017 г. BBC News сообщило, что робот-юрист оказался эффективнее настоящих адвокатов. Более 100 юристов из лондонских фирм сошлись в поединке с искусственным интеллектом (ИИ) под названием Case Cruncher Alpha. Программу разработала группа из четырех студентов Кембриджского университета.

Специалистам и программе предоставили исходную информацию по делам, связанных с нарушением страховых выплат. Участников попросили предсказать, разрешит ли финансовый омбудсмен эти претензии. По результатам 775 прогнозов победил ИИ. Case Cruncher Alpha добился коэффициента точности 86,6%, тогда как у юристов этот показатель составил всего 66,3%¹².

Как было выше отмечено, необходим контроль за роботами со стороны человека. В особенности, когда речь идет о трудных жизненных ситуациях (риск, связанный с нарушением социальных права человека).

Другим вариантом решения данной проблемы является концепция «электронного лица», нашедшая отражение в официальных документах.

В частности, в Резолюции Европейского парламента с рекомендациями Комиссии по гражданскому праву «Правила робототехники»¹³ отмечается, что чем больше автономия роботов, тем меньше их можно считать простыми инструментами в руках других участников (таких как производитель, оператор, владелец, пользователь и т.д.). Указывая на необходимость решать вопрос ответственности за вред, причиненный роботами, документ отмечает, что в соответствии с действующей правовой базой роботы не могут быть привлечены к ответственности как таковые за действия или бездействие, которые наносят ущерб третьим лицам. Европарламент допускает как вариант наделение ИИ правосубъ-

¹⁰ Распоряжение Правительства РФ от 14.08.2019 № 1797-р «Об утверждении Стратегии развития экспорта услуг до 2025 года» (вместе с «Планом мероприятий по реализации Стратегии развития экспорта услуг до 2025 года») // Собрание законодательства РФ. 2019. № 33.

¹¹ Постановление Девятого арбитражного апелляционного суда от 18.06.2019 № А40-215475/18 // Доступ из СПС «Консультант Плюс».

¹² <http://www.bbc.com/news/technology-41829534>. Дата обращения (28.10.2023).

¹³ European Parliament resolution of 16 February 2017 with recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics (2015/2103(INL)) // URL: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_EN.html (дата обращения: 28.10.2023).

ектностью. Непосредственно в Резолюции к возможности такой перспективы отнеслись довольно осторожно.

В проекте 2016¹⁴ были предложены возможные варианты разрешения вопроса о правовой природе ИИ: рассматривать как физических лиц, юридические лица, животных или объекты или следует создать новую категорию, с ее собственными особенностями и последствиями в отношении присвоения прав и обязанностей, включая ответственность за ущерб.

Целесообразнее всего является исключение возможности создания изобретения субъектом, отличным от физического лица.

Согласно рекомендации Европейской комиссии в отношении гражданско-правового регулирования робототехники¹⁵ рассматривается категория «собственное интеллектуальное произведение» в отношении объектов, защищаемых авторским правом и созданных с помощью компьютерных технологий или иным похожим способом». Речь идет о признании творческой составляющей деятельности компьютерных систем при создании художественных произведений, но при этом отмечает, что должное внимание необходимо уделять изобретениям и патентной защите применительно к деятельности систем ИИ.

В Европейском союзе действует Директива¹⁶ «О сближении законов и иных правовых актов, административных норм государств-членов, касающихся ответственности за некачественную продукцию».

Данная Директива может быть применима к возмещению вреда, причиненного ненадлежащим функционированием систем ИИ.

Так, за основу концепции правовой охраны результатов, создаваемых искусственным интеллектом, можно взять правовое регулирование баз данных. В частности, закрепить за лицом, внесшим существенный финансовый, материальный, организационный или иной вклад в создание искусственным интеллектом программы, статус изготовителя такого результата и, по аналогии с правами изготовителя баз данных, наделить такое лицо исключительным правом на использование полученного результата в любой форме и любым способом.

Дальнейшее совершенствование института «искусственный интеллект» и модель ответственности без вины

В условиях стремительного развития и проникновения в различные сферы деятельности технологий искусственного интеллекта одной из актуальных задач является определение правовой природы созданных им объектов интеллектуальной собственности, а также определение субъектов таких прав.

Как отмечает Конституционный Суд Республики Беларусь в своем решении¹⁷, что стремительное развитие информационных и коммуникационных технологий, цифровой экономики, электронных банковских и иных услуг, применение искусственного интеллекта, робототехники, биотехнологии являются значимыми факторами общественного прогресса и роста благосостояния.

Наряду с расширением технических возможностей масштабного преобразования общественной жизни в интересах человека, повышением уровня социального комфорта и доступности государственных услуг, упрощением массовых коммуникаций наступившая техногенная цифровая эпоха таит в себе и серьезные риски, порождая сложные правовые и этические вызовы, проблемы ответственности за социальные последствия принятых решений.

В связи с этим, процесс цифровой трансформации многих аспектов человеческой жизни и переход к обществу современной цифровой культуры обуславливают необходимость правового регулирования, которое учитывает конституционные и духовно-нравственные ценности, а также обеспечивает развитие безопасного информационного пространства, защиту общества от деструктивного информационно-психологического воздействия.

В отношении возможных вариантов режимов правового регулирования прав интеллектуальной собственности (ИИ), интересным представляется позиция П. Морхата [Морхат, 2017].

В частности, речь идет об отказе от наделяния системы ИИ (в терминологии автора – юнитам или электронное лицо) какими-либо правами интеллектуальной собственности, что предполагает: наделение системы ИИ статусом инструмента либо создание вымышленного человеческого автора с передачей прав интеллектуальной собственности.

Лицу, создавшему базовую концепцию (замысел) соответствующего результата интеллектуальной деятельности, которая в последующем была лишь обработана системой ИИ при участии его оператора

¹⁴ Draft report with recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics (2015/2103(INL)). Committee on Legal Affairs (31.05.2016) // URL: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/JURI-PR-582443_EN.pdf (дата обращения: 28.10.2023).

¹⁵ P8_TA(2017)0051 Civil Law Rules on Robotics, European Parliament (2014 - 2019) // URL: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_EN.pdf (дата обращения: 28.10.2023).

¹⁶ Директива № 85/374/ЕЭС Совета Европейских сообществ «О сближении законов, регламентов и административных положений государств-членов, применяемых к ответственности за неисправную продукцию» (Принята в г. Брюсселе 25.07.1985) // Доступ из СПС «Консультант Плюс».

¹⁷ Решение Конституционного Суда Республики Беларусь от 10.03.2022 № Р-1303/2022 «О состоянии конституционной законности в Республике Беларусь».

(пользователю-оператору, владельцу базового программного обеспечения, владельцу аппаратного комплекса, оснащенного искусственным интеллектом)

Наделение системы ИИ правовым статусом агента без предоставления ему каких-либо прав интеллектуальной собственности (соответственно, все произведения, создаваемые системы ИИ или с его участием, автоматически переходят (считаются переходящими) в общественное достояние).

Произведения ИИ презюмируются как служебные произведения.

Гибридное наделение правами интеллектуальной собственности одновременно систему ИИ и человека со сложно сочетанным распределением таких прав:

а) между системой ИИ и лицом, создавшим базовую концепцию (замысел) соответствующего результата интеллектуальной деятельности, которая в последующем была лишь обработана системой ИИ при участии его оператора;

б) между системой ИИ и его пользователем-оператором;

с) между системой ИИ и владельцем базового программного обеспечения;

д) между системой ИИ и владельцем аппаратного комплекса (компьютерной системы), оснащенного искусственным интеллектом.

Наделение робота определенным объемом прав интеллектуальной собственности.

Другие авторы [Понкин, Редькина, 2018] приводят следующие варианты того, кто может выступать правообладателем результата интеллектуальной деятельности системы ИИ.

В частности, владелец системы ИИ, лицо, запрограммировавшее систему ИИ, лицо – правообладатель патентов на изобретения, на основании которых функционирует система ИИ, система ИИ.

Предложения отечественных авторов корреспондируют с европейским законодателем. Речь идет о реализации концепции «электронного лица» или квазисубъекта.

На сегодняшний день отсутствует унифицированный перечень такого рода правил как на уровне отдельной страны, так и на межгосударственном уровне. Основные правила можно сформулировать исходя из положений, содержащихся преимущественно в программных документах (в частности, рекомендации Европейской комиссии в отношении гражданско-правового регулирования робототехники¹⁸).

Необходимо внести в него изменения в части процесса обработки таких данных роботами.

Требуется разработка специальных подзаконных актов, а также реализация принципов, направленных на обеспечение жизни и здоровья человека.

Речь идет о выделении в отдельную категорию данных, собираемых такими устройствами, в частности, таких данных, которые не могут считаться персональными, но при этом без идентификации субъекта могут нарушать неприкосновенность частной жизни и иные права и законные интересы.

Далее обратимся к вопросу об ответственности применительно к системе ИИ и ее субъектах.

В Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024¹⁹, особое внимание обращено на проработку механизмов гражданско-правовой, уголовной и административной ответственности в случае причинения вреда системами искусственного интеллекта и робототехники, имеющими высокую степень автономности, при принятии ими решений.

В том числе, в отношении определения лиц, которые будут нести ответственность за их действия, доработки при необходимости механизмов безвиновной гражданско-правовой ответственности, а также возможности использования способов, позволяющих возместить причиненный действиями систем искусственного интеллекта и робототехники вред (например, страхование ответственности, создание компенсационных фондов и др.).

В качестве универсального правила можно выделить общие положения об ответственности, существующие в законодательстве (в гражданском, уголовном и административном).

Предполагается, что в существующих правовых рамках роботы сами по себе не могут нести ответственность за действия или бездействие, по причине которых был нанесен вред, в связи с отсутствием у них самостоятельного юридического статуса [Архипов, Бакуменко и др., 2018].

Интересным представляется институт каскадной ответственности или модели ответственности без вины.

Институт каскадной ответственности известен во Франции, Бельгии и Германии. Каскадная ответственность предполагает распределение ответственности за противозаконные действия между основным субъектом преступления и аксессуарным соучастником преступления [Дэгерг, 2016].

Создание определенной «цепочки» ответственности - институциональной связи между лицами, в рамках которой участники могут быть привлечены к ответственности за совершение противоправных действий.

¹⁸ P8_TA(2017)0051 Civil Law Rules on Robotics, European Parliament (2014 - 2019) // URL: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_EN.pdf (дата обращения: 28.10.2023).

¹⁹ Распоряжение Правительства РФ от 19.08.2020 № 2129-р «Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года» // Собрание законодательства РФ. 2020. № 35.

Модель ответственности без вины может быть распространена на случаи причинения вреда медицинской робототехникой либо путем признания ее источником повышенной опасности [Антонова, Бальхаева и др., 2019].

В любом случае, необходимо исходить из того, что за каждым действием робота стоит человек, который может и должен нести ответственность за его действия. Диапазон таких лиц является широким. Представляется, что он не должен ограничиваться конкретным субъектом (например, только производителем робота).

Регулирование ответственности за вред, причиненный в связи с действиями роботов, может строиться на началах риска, т.е. независимо от вины.

В современных реалиях искусственный интеллект (в частности, беспилотные летательные аппараты, спутниковые системы связи и позиционирования, сенсоры и маяки со спутниковым каналом передачи данных, технологии учета) активно используется отдельными субъектами в террористических целях.

В этой связи в некоторых российских регионах применяются нормативные акты, связанные с антитеррористическими кампаниями.

В частности, в Ивановской области Указом Губернатора²⁰, предусмотрено выставление на подступах к местам массового пребывания людей усиленных патрулей полиции. В период наивысшей активности мероприятий создаются оперативные наряды, которые инструктируются о порядке, методах выявления и признаках поведения лиц, вынашивающих намерения по совершению террористических актов с применением метода самоподрыва («террористов-смертников»). Организуется контроль по выявлению операторов беспилотных летательных аппаратов (беспилотных авиационных систем), нарушающих требования правил использования воздушного пространства, с принятием мер по привлечению их к административной ответственности.

Тем самым, подчеркивается, что ответственность за объект ИИ несет гражданин.

В заключение приведем небольшой пример.

Парламент Европейского союза²¹ выступает и за введение страхования ответственности за причиненный роботом вред. В частности, предполагается, что обязательное страхование рисков, связанных с действиями роботов, позволит пострадавшему гарантированно получить компенсацию, а на случаи, которые не покрываются страховкой, может быть использован резервный компенсационный фонд.

Речь идет о создании специальной системы страхования, включая страхование ответственности водителей автомобилей, производители и владельцы роботов должны страховать риски потенциального причинения вреда роботами путем отчислений в специальный компенсационный фонд.

Частичное освобождение от ответственности производителя, разработчика, владельца или пользователя робота при условии, что они вносят средства в компенсационный фонд, а также, если они совместно страхуют ответственность, чтобы гарантировать возмещение вреда.

Наконец, в документе отмечается о необходимости между роботом и компенсационным фондом связи посредством присвоения каждому роботу индивидуального регистрационного номера, заносимого в отдельный реестр в ЕС.

Также необходимо отметить, что ответственность субъектов, которые используют систему ИИ, наступает при наличии их вины, при этом установление предельных размеров ответственности и сроков исковой давности.

Невиновность субъекта (при содействии производителя системы ИИ) может доказываться по следующим основаниям: система ИИ была активирована без уведомления пользователя, несмотря на принятие всех разумных и необходимых мер для предотвращения такой активации; при выборе системы ИИ была проявлена должная осмотрительность с учетом необходимых навыков субъекта, надлежащих процедур ввода системы в эксплуатацию, ее мониторингом и поддержания надежной эксплуатации.

Наконец, субъект при доказывании своей невиновности не может ссылаться на автономный характер функционирования системы ИИ, а также на действия третьих лиц, если участники ущерба не могут быть установлены или к ним нельзя предъявить материальные требования.

Заключение

В условиях стремительной цифровизации возникает потребность в отношении правового регулирования института ИИ. Речь идет не только о правовой квалификации и режима института ИИ, авторском праве на данный объект интеллектуальной собственности, но и влияния его на неприкосновенность частной жизни и права граждан, а также контроле со стороны человека за ИИ. Другими словами, речь идет об особенностях регулирования института ИИ, в том числе, в контексте авторского права.

²⁰ Указ Губернатора Ивановской области от 29.04.2022 № 42-уг «Об утверждении решений антитеррористической комиссии Ивановской области от 27.04.2022» (вместе с «Решениями заседания антитеррористической комиссии Ивановской области от 27.04.2022») // Доступ из СПС «Консультант Плюс».

²¹ P8_TA(2017)0051 Civil Law Rules on Robotics, European Parliament (2014 - 2019) // URL: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_EN.pdf (дата обращения: 28.10.2023).

Литература

1. Дэггерг М. Ответственность без вины и социализация рисков во французском праве // Lex russica. 2016. № 1. С. 51–58.
2. Морхат П.М. Искусственный интеллект: правовой взгляд: монография // РОО «Институт государственно-конфессиональных отношений и права». М.: Буки Веди. 2017. 257 с.
3. Регулирование робототехники: введение в «робоправо». Правовые аспекты развития робототехники и технологий искусственного интеллекта. В.В. Архипов, В.В. Бакуменко, А.Д. Волинец и др.; под ред. А.В. Незнамова // М.: Инфотропик Медиа. 2018. 232 с.
4. Понкин И.В., Редькина А. Искусственный интеллект и право интеллектуальной собственности // Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права. 2018. № 2. С. 35–44.
5. Сесицкий Е.П. Интеллектуальная собственность: тенденции развития правового регулирования // Доступ из СПС «Консультант Плюс» (по состоянию на 09.03.2020).
6. Синельникова В.Н. Правовой режим результатов интеллектуальной деятельности, созданных саморазвивающимися программами // Пермский юридический альманах. Ежегодный научный журнал. 2019. № 1. С. 320-328.
7. Юридическая концепция роботизации: монография. Н.В. Антонова, С.Б. Бальхаева, Ж.А. Гаунова и др.; отв. ред. Ю.А. Тихомиров, С.Б. Нанба // М.: Проспект. 2019. 240 с.
8. Humerick M. Taking AI Personally: How the EU must learn to balance the interests of personal data and privacy and artificial intelligence // Santa Clara High Technology Law Journal. 2018. Vol. 34. P. 393-418.

References in Cyrillics

1. De`gerg M. Otvetstvennost` bez viny` i socializaciya riskov vo francuzskom prave // Lex russica. 2016. № 1. S. 51–58.
2. Morxat P.M. Iskusstvenny`j intellekt: pravovoj vzglyad: monografiya // ROO «Institut gosudarstvenno-konfessional`ny`x otnoshenij i prava». M.: Buki Vedi. 2017. 257 s.
3. Regulirovanie robototexniki: vvedenie v «robopravo». Pravovy`e aspekty` razvitiya robototexniki i tehnologij iskusstvennogo intellekta. V.V. Arhipov, V.V. Bakumenko, A.D. Voly`nec i dr.; pod red. A.V. Neznamova // M.: Infotropik Media. 2018. 232 s.
4. Ponkin I.V., Red`kina A. Iskusstvenny`j intellekt i pravo intellektual`noj sobstvenno-sti // Intellektual`naya sobstvennost`. Avtorskoe pravo i smezhny`e prava. 2018. № 2. S. 35–44.
5. Sescickij E.P. Intellektual`naya sobstvennost`: tendencii razvitiya pravovogo regulirovaniya // Dostup iz SPS «Konsul`tant Plyus» (po sostoyaniyu na 09.03.2020).
6. Sinel`nikova V.N. Pravovoj rezhim rezul`tatov intellektual`noj deyatel`nosti, sozdan-ny`x samorazvivayushhimisya programmami // Permskij yuridicheskij al`manax. Ezhegodny`j nauchny`j zhurnal. 2019. № 1. S. 320-328.
7. Yuridicheskaya koncepciya robotizacii: monografiya. N.V. Antonova, S.B. Bal`xaeva, Zh.A. Gaunova i dr.; отв. red. Yu.A. Tixomirov, S.B. Nanba // M.: Prospekt. 2019. 240 s.

Ключевые слова:

искусственный интеллект, технологии, авторское право, объект интеллектуальной собственности, концепция «электронного лица», модель ответственности без вины

Луценко Сергей Иванович

*Директор Центра экономического анализа права и проблем правоприменения
Института экономической стратегий Российской академии наук.*

E-mail: scorp_ante@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0957-5375>

Sergey Lutsenko, The institution of artificial intelligence and the concept of an «electronic person».

Keywords

artificial intelligence, technologies, copyright, intellectual property object, concept of «electronic person», model of responsibility without guilt

DOI: 10.34706/DE-2023-05-09

JEL classification – C 45 - Нейронные сети и относящиеся к ним темы

Abstract

The author examines the features of the organic implementation of artificial intelligence in Russian legislation (the legal definition of the institution «artificial intelligence») taking into account international experience. The concept of «electronic person» is considered. The features of the mechanism of liability for harm (the model of responsibility without guilt) for others when using an artificial intelligence system are analyzed. The author analyzes the features of the mechanism of liability for harm (the model of responsibility without guilt) for others when using an artificial intelligence system.

УДК: 311.2+330.88

1.10. Обзор развития методов анализа текста: от ручной обработки в психолингвистике к современным автоматизированным программам в маркетинге

Кашкин В. В.¹, Андросик Ю. Н.¹¹ Агентство международного маркетинга и исследований Kashkin.com.cn

В статье сделан краткий исторический обзор развития методов анализа текста. Значительную роль в этом сыграли психолингвистические исследования и информационные технологии. Они явились решающими факторами, которые и определили современное состояние этой области научных изысканий. Психолингвистические исследования позволили связать сначала письменный текст, а позднее и устную речь, с психологическими особенностями индивидуума, его чертами личности и мышлением, что в последующем в сочетании с возможностями современных вычислительных машин дало новый импульс в изучении поведения человека, расширив границы научных исследований в экономике и маркетинге. Авторы протестировали и проанализировали свыше 50 программных продуктов по анализу текста, выделили основные функции ПО и предложили основные направления их использования в маркетинговых исследованиях.

Введение

Каждую минуту в мире генерируется огромное количество информации, а совокупный объем данных, накопленных человеком, превышает несколько десятков миллиардов терабайт. При этом значительная часть информации генерируется и хранится в виде текстовых данных. Эта информация является неструктурированной и, на первый взгляд, разрозненной и бесполезной. Например, бесчисленное множество комментариев, мнений, высказываний и отзывов в социальных сетях кажется малоприменимым с точки зрения рядового человека и излишним. Тем не менее, это не так. Подобная информация отражает внутренний мир человека и является цифровым отпечатком личности. Анализ такой информации открывает широкие возможности как для бизнеса, так и для науки. Особенный интерес вызывает перспектива использования анализа текста в маркетинге, так как каждый человек представляет собой покупателя, потребителя, пользователя или клиента. Знание особенностей его поведения, того, как он мыслит и как реагирует на стимулы, позволяет создавать поведенческие модели и предсказывать действия человека. Эта информация ценна как в научном, так и в коммерческом отношении. Фундаментом этого знания является связь текста и психологии личности, так как текст является продолжением мысли и речи человека.

Обзор развития методов анализа текста

Текстовую аналитику (или анализ текста) обобщенно можно рассматривать как подход к получению информации из текстовых материалов. Сейчас такой анализ называют интеллектуальным анализом текста либо майнингом текста.

Текстовая аналитика является частью интеллектуального анализа данных и предполагает применение алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения к текстовым данным. Разница между интеллектуальным анализом данных и интеллектуальным анализом текста заключается в том, что в первом случае шаблоны извлекаются из текста на естественном языке, а во втором – из структурированных баз данных [Hearst, 2005]. Поэтому чаще текстовую аналитику определяют как область, которая занимается открытием новой, ранее неизвестной информации путем автоматического извлечения информации из различных письменных источников с помощью компьютера [Tap, 1999]. Основная цель, по сути, состоит в том, чтобы превратить текст в данные для анализа с помощью применения технологий обработки естественного языка, различных типов алгоритмов и аналитических методов. Это повышает полезную отдачу текстовой аналитики, но и при этом повышает ее сложность.

Анализ текста является междисциплинарным направлением. Его ядро основано на таких областях научного знания, как лингвистика, статистика, математика, информатика, наука о данных, а области применения повсеместны: экономика, социология, психология, медицина, история, антропология и другие [McLaughlin, 2022].

В то же время аналитику текста можно представить как совокупность нескольких прикладных направлений [Minea, 2012] – поиска информации, кластеризации документов, веб-майнинга, классификации документов, извлечения идей, извлечения информации, обработки естественного языка, – в рамках которых решаются определенные задачи обработки текста (см. рисунок 1). Однако большую часть задач стало возможным решить только в 21-м веке с применением производительных компьютеров.

Историю текстовой аналитики начинают отсчитывать с момента появления вычислительных машин. Однако работы, в которых осуществлялся анализ текста, появляются уже в середине 19-го века. В 1851 году английский логик Огастес де Морган предположил, что вопросы авторства могут быть решены путем определения того, «не имеет ли один текст более длинных слов, чем другой» [Holmes, 1998]. В 1887 году Т.С. Менденхолл начал изучать длину слов у Шекспира, Марло и Бэкона и показал, что длина слова не является эффективным средством установления авторства, хотя Менденхолл

нашел сходство между Шекспиром и Марло, которое по сей день все еще исследуется, но с помощью более продвинутых методов (Holmes, D. I. (1998)). В 1888 году в исследовании слов Б. Бурдон проанализировал Исход Библии и рассчитал частоты, переставив и классифицировав их, исключив стоп-слова [Bourdon, 1892].

В начале 20-го века Ж.Б. Эсту (Jean-Baptiste Estoup), один из основных основоположников статистического анализа текста (представитель французской стенографии), определил понятие ранга как позицию, занимаемую словом в списке слов, отсортированных по убыванию частоты [Estoup, 1916], и сформулировал закон, позже получивший название Закона Ципфа (который устанавливает связь между рангом слов в тексте, упорядоченном в порядке убывания частоты их встречаемости, и этой частотой [Petruszewycz, 1973, Zipf, 1945]). Он сделал это до Ципфа, однако последний стал популяризатором закона и распространил его на другие сферы жизни.

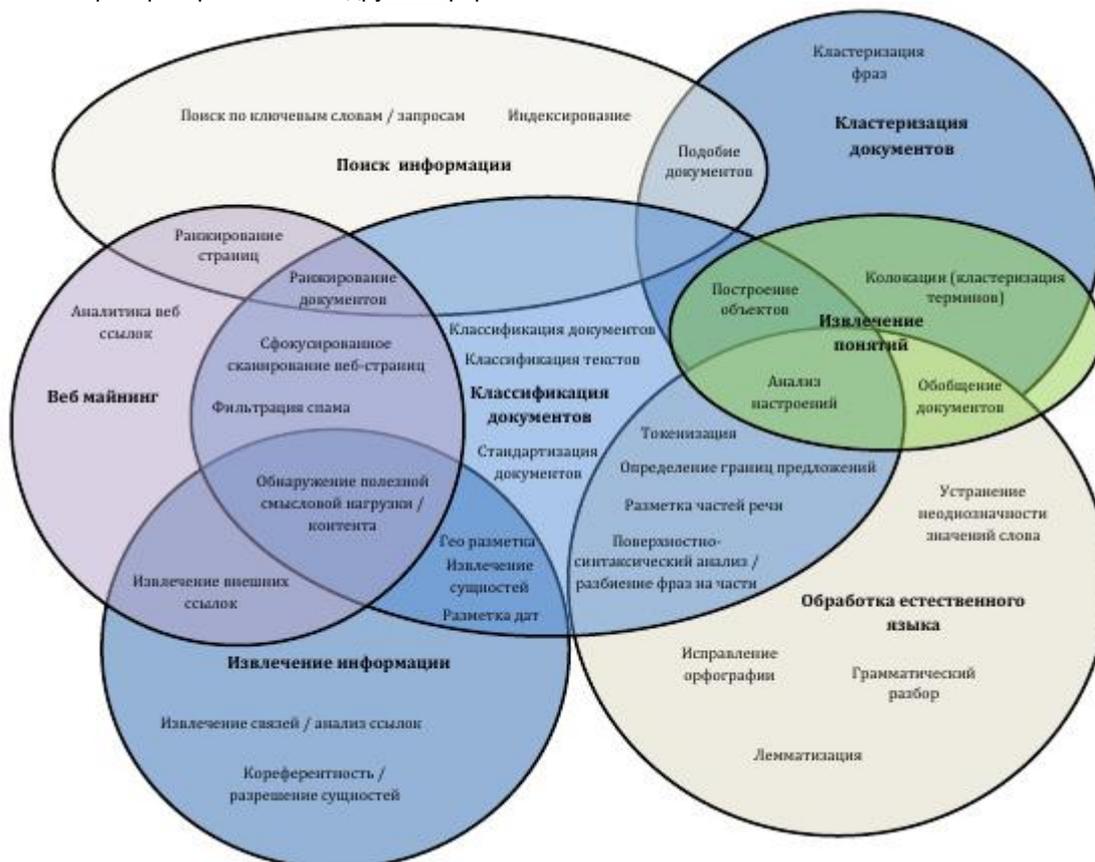


Рисунок 1 – Задачи обработки текстов

Источник: доработано авторами на основе [Miner, 2012]

В 20-м веке работу Менденхолла по определению авторских стилей и их черт продолжили такие лингвисты, как Дж. К. Ципф и Г.У. Юл. В 1932 году Ципф выявил связь между количеством слов, встречающихся в тексте ровно n раз, и самим n [Zipf, 1932]. Связь между логарифмами этих величин была линейной. Он обнаружил, что небольшое количество слов используется постоянно, а подавляющее большинство – очень редко. Слово первого ранга всегда используется вдвое чаще, чем слово второго ранга и втрое чаще, чем слово третьего ранга.

В 1938 году Юл предложил использовать длину предложений как идентификатор (дискриминатор) авторского стиля [Yule, 1938], а уже в 1944 году Юл разработал вычислительную меру постоянства текста, названную «характеристикой Юла К», которая предназначалась для идентификации автора, с учётом того, что она будет различаться для текстов, написанных разными авторами. Более поздние исследования показали, что мера К Юла недостаточно надежна, чтобы различать авторов [Kumiko, 2015].

В целом исследования велись в области стилометрии и лексической статистики – в том числе для создания систем стенографии, а также дипломатических и военных шифров, основу которых составляют стенография и криптография. В свою очередь, в основе последних лежат понятия частот и таблицы частот [Mandelbrot, 1966].

В 1946 году итальянский священник-иезуит Роберто Буса предложил IBM идею использовать компьютеры для изучения текстов и стал автором Index Thomisticus – полной лемматизации работ святого

Фомы Аквинского. В 1980 году, после 30-ти лет работы, печатное издание из 56 энциклопедических томов «Index Thomisticus» увидело свет. Этот труд собрал все произведения св. Фомы Аквинского в формате, читаемом и управляемом компьютером с использованием методики, разработанной отцом Бусой. Роберто Буса по праву считается отцом компьютерной лингвистики. На сегодняшний день компьютерная лингвистика занимается разработкой алгоритмов и прикладных программ для обработки языковой информации, а также разработкой математических моделей для описания естественного языка.

В середине 20-го века благодаря популярности психолингвистических исследований [Iezzi, 2020] анализ текста получил новое развитие.

Считается, что термин «психолингвистика» был введен в научный оборот в 1954 году в книге «Психолингвистика: обзор теории и проблем исследования» [Osgood, 1965], где ее определили как занимающуюся «в самом широком смысле отношениями между сообщениями и характеристиками человеческих личностей, которые их отбирают и интерпретируют». По сути, она изучает взаимоотношения языка, мышления и сознания, включая связи между сообщениями (которые выступают в том числе как текст) и личностью (чертами личности). Сам термин «психолингвистика» был введен в книге американского психолога Дж. Кантора «Объективная психология грамматики» в 1936 году, но до 1946 года не использовался. Развитие получил после публикации Н. Г. Пронко в статье «Язык и психолингвистика» [Pronko, 1946]. В этой работе Пронко попытался систематизировать исследования о языке, которые были проведены в различных смежных с лингвистикой дисциплинах и были похожи тем, что основаны на «*существенных психологических особенностях языковых явлений*» [Willem, 2013]. В частности, он указал на наличие пробела в знаниях на стыке психологии и лингвистики, показав, что нужна единая теоретическая основа для подобных междисциплинарных исследований.

Однако психолингвистика рассматривает связь языка и мышления достаточно широко – от изучения проблем психического здоровья и оценки психического состояния человека до отдельных аспектов поведения человека, его мыслей и эмоций.

Уже в работах середины 20-го века предполагалось, что слова, которые используют люди, могут отражать психологические процессы, устойчивые и значимые паттерны поведения [Boyd, 2017]. То, какие слова использует человек, многое может сказать об его социальных и психических качествах, эмоциях и скрытых мотивах [Pennebaker, 2003]. Устойчивое словоупотребление может свидетельствовать как об индивидуальных различиях, так и об общих закономерностях. Однако подобные закономерности и различия варьируют в зависимости от региона / территории проживания человека [Giorgi, 2022]. При этом язык человека, также как и черты личности, являются почти константами в различные промежутки времени [Pennebaker, 1999b]. Это служит исходной предпосылкой того, что базовые черты личности, отраженные в способах мышления, ощущениях, эмоциях и поведении в целом, практически неизменны. Они кодируются языком человека неосознанно и позволяют выявлять личностно-языковые связи для психологической оценки личности и составления ее профиля. Например, чем выше частота слов, которые использует человек и которые могут быть отнесены к определенной категории (например, такой категории, как власть), тем выше вероятность того, что эти слова занимают центральное место в его психике. По этой причине анализ текста имеет потенциально высокую коммерческую ценность.

Во второй половине 20-го века в силу отсутствия широкого распространения компьютеров и их слабой вычислительной мощности основные расчеты при психологическом анализе текста выполнялись вручную. Поэтому исследования были сосредоточены на изучении языка в его связи с формами получения данных, например, анкетами или опросами пациентов. Высокая трудоемкость такой работы корректировала направления анализа в сторону решения первоочередных задач – изучения и лечения психических расстройств и проблем психического здоровья. Это обусловило и соответствующие методы исследований. Однако в современных условиях используются данные в том числе и из социальных сетей. Они позволяют прогнозировать развитие личности и диагностировать психологические проблемы, психические расстройства [Eichstaedt, 2018], проблемы умственного здоровья [Reese, 2017], позволяют дать оценку психическому здоровью [Saha, 2022]. Раньше часто использовались словари, которые содержали группы слов, объединенных по определенному признаку. На практике сложно было составить словарь, который бы однозначно определял слова или словосочетания, значимые для конкретного психического состояния. Поэтому данные методы были узкоспециализированы и зачастую неприменимы для более широкого круга исследований. С другой стороны, словари используются до сих пор, так как исследователи могут создавать свободно наборы слов под интересующую их тему или проблему.

Для устранения указанного выше недостатка подход дополнялся батареями тестов, опросниками, самоотчетами и любыми другими способами получения текстовых данных, но, как правило, в форме обратной связи. Обратная связь должна была быть строго регламентирована, так как ответы респондентов должны были согласовываться с неким эталонным теоретическим конструктом, который бы характеризовал человека как личность и идентифицировал его черты. Нужна была база для сравнения, чтобы выделять индивидуальные различия и отклонения от нормы. Наиболее популярным конструктом стала модель Большой пятерки [Soto, 2020]. Именно она является эталонной моделью оценки личности.

Альтернативой использования словарей были кодировщики [Iliev, 2014]. Это люди, которые хорошо интерпретировали письменный и устный текст. Такие люди, читая текст или слушая речь, могли определить эмоциональное состояние автора. Однако с ростом объемов текстовой информации подобный подход стал непрактичным. Существование подобных проблем привело к появлению идеи автоматизированного анализа текста. Тем не менее, обучить компьютер либо программу интерпретировать текст и находить в нем смысл является нетривиальной задачей, с которой человек справляется лучше. Одна из идей подобного обучения состоит в следующем. Многие проблемы человека можно заранее определить по набору слов, которые человек использует в своей речи. Эти слова обычно связаны с конкретными проблемами или темами. В анализируемом тексте программа ищет слова из словаря, считает их количество и определяет, в какой степени текст соотносится с темой. Такая идея изначально была заложена в автоматический анализ текста. Но и здесь появились внутренние противоречия, так как большинство компьютерных программ плохо оценивают контекст, иронию или сарказм, метафоры или многозначные слова [Chung, 2007]. Более того, чем чаще используется слово, тем более многозначным оно становится [Miller, 1999, Zipf, 1945]. Какое-то время существовало мнение, что автоматизированный анализ текста невозможен в силу того, что невозможно автоматически идентифицировать смысл слова [Bar-Hillel, 1960].

Вплоть до конца 20-го века в науке превалировал подход, согласно которому центральным измерением в психологии являлись слова, которые несут смысл, то есть имеют содержательный аспект ("open class" words – существительные, глаголы, прилагательные и наречия – играют лексическую роль). Однако благодаря работам таких исследователей, как George Miller, было установлено, что функциональные слова ("closed class" words – местоимения, предлоги, союзы, частицы – играют грамматическую роль) зачастую даже лучше либо на уровне "open class" words позволяют объяснять психологическое состояние человека [Pennebaker, 2003]. Более того, выбор функциональных слов, например, таких как союзы, предлоги, частицы или междометия, происходит неосознанно, так как обычно человек думает о содержательной стороне своей речи. Поэтому исследователи начали изучать не только "что говорится", но и "как говорится" – другими словами, кроме содержательных слов использовать еще и функциональные – местоимения, артикли, предлоги, союзы и вспомогательные глаголы.

Позднее анализ текста дополняется различными метриками, такими как длина слов и предложений, сложность слов, использование знаков препинания, тестовых мемов. Здесь на первый план выходят методы статистической обработки текста. Ключевым показателем становится частота употребления, или встречаемость слова. Однако в силу того, что некоторые слова чаще встречаются, чем остальные, их значимость для анализа текста снижается. Они не позволяют выделить отличия между текстами, найти в них существенные признаки и несколько искажают результаты анализа, если их не учитывать. По этой причине исследователи стараются вычленять значимые языковые признаки. Данные признаки должны позволять классифицировать тексты и находить максимальные различия между ними. Это достигается за счёт комбинирования методов обработки естественного языка.

Возможности использования автоматизированного анализа текста в маркетинге

Облегчило задачу анализа текста массовое внедрение информационных технологий в исследовательскую практику. Это позволило создать приложения для автоматического анализа текста. Одним из первых приложений стало Linguistic Inquiry and Word Count (LIWC, произносится как "Luke" [Pennebaker, 1999a]). Основная идея приложения заключается в том, что, если человек использует часто определенные слова и говорит на конкретную тему, то это отражает его психологические особенности и характеризует его как личность. Например, если человек недоволен, то большинство употребляемых им слов будет относиться к теме недовольства. Программа подсчитывает частоту слов, которые относятся к теме или категории. Но она не учитывает контекст и требует для построения выводов наличия определенных наборов слов. Отчасти это было решено путем использования метода извлечения смысла (Meaning Extraction Method (MEM [Chung, 2008]). Суть метода в том, что он автоматически определяет слова, которые используются вместе и естественным образом составляют определенную тему. Алгоритм сопоставляет их с категориями и словарями программы либо формирует новую категорию. Реализация метода осуществлена в программе Meaning Extraction Helper [Boyd, 2016].

На данный момент времени существует множество программ для автоматического анализа текста (мы не будем рассматривать библиотеки и модули Python, R, Java, так как они требуют навыков программирования). Реализация данных программ включает множество алгоритмов обработки текстовых данных. При анонсе каждой программы разработчики указывают набор функций и спектр задач, которые она выполняет. Несмотря на различия в функционале прослеживается одна тенденция – синтез эффективных алгоритмов статистики, компьютерной лингвистики и машинного обучения (включая глубокое обучение и нейросети).

Ниже представлено наиболее популярное коммерческое и некоммерческое программное обеспечение (либо компании, разрабатывающие программный продукт): MonkeyLearn, LIWC, MEM, Meaning Cloud, SAS Text Miner, IBM Watson, SPSS Modeler Text analytics, Lexalytics, Knime, Rosette Text Analytics Platform, Sketch engine, Tisane, Twinword, Amazon Comprehend, NVivo, Luminoso, DiscoverText, MaxQDA, Aylien, Atlas.ti, Google cloud natural language, GATE, Alceste, Clustify, Eagle Online, Full Text Mapper, Cogito Discover, Intellexer, Keatext, Leximancer, Linguamatics, Loop Q, QDA Miner, Yoshikoder, Chinese

Text Analyser, Voyant Tools, Textometrie, Tagtog, Wordle, Iknow, S-EM, LingPipe, VisualText2.0, Wmatrix, TagCrowd, Power Text Solution, HyperPo, Angoos Knowledge Reader, Cat Coding Analysis Toolkit, KH Coder, TAMS Analyzer, Textable (Orange Kanvas), TokenX.

Отдельно следует выделить программы текстовой аналитики, работающие с китайским языком: LIWC, SAS Text Miner, SPSS Modeler Text analytics, Lexalytics, Rosette Text Analytics Platform, MonkeyLearn, Amazon Comprehend, NVivo, Luminoso, DiscoverText, Google Cloud Natural Language, MaxQDA, Yoshikoder, Chinese Text Analyser, Atlas.ti, Voyant Tools, GATE, S-EM, LingPipe, KH Coder.

Указанные программы в целом выполняют схожие функции либо дополняют друг друга. Разница между ними, как правило, кроется в деталях и нюансах работы, а также заложенных алгоритмах. Разные программные решения могут выполнять одну и ту же функцию, но работать по алгоритмам разной эффективности. По этой причине, как правило, исследователи выбирают те программные решения, которые известны, доказали свою эффективность, имеют значимые научные результаты и принадлежат крупным компаниям или open source-проектам. Важным является наличие в программе размеченного и эмпирически обоснованного словаря.

Ниже представлен обзор функций, который выполняют данные программы (таблица 1). Эти функции являются программной реализацией методов и алгоритмов обработки текстовых данных.

Таблица 1. Обзор функций программ

Функции	Описание	Предлагаемое применение в маркетинговых исследованиях/исследованиях клиентов
Логические запросы	Тип поиска, который позволяет комбинировать слова с логическими операторами И или НЕТ для создания более релевантных запросов. Это ограничивает результаты поиска только теми документами, которые содержат логическое выражение, то есть два или более ключевых слов.	Он имеет самое широкое применение, так как предназначен для создания условий логического поиска и фильтрации информации в базах данных. В основном он используется для уменьшения обрабатываемого объема данных и времени обработки.
Фильтрация документов	Под фильтрацией документов понимается процесс, посредством которого система отслеживает поток входящих документов, классифицирует их по содержанию. Затем отбирает те, которые считаются актуальными для конкретного пользователя или темы. Эта функция позволяет отфильтровывать ненужную информацию и организовывать важную информацию по соответствующим категориям.	Функция аналогична предыдущей с той разницей, что она фильтрует и классифицирует документы по их содержанию или тематической направленности. Она имеет самое широкое применение. В основном используется для уменьшения обрабатываемого объема данных и времени обработки.
Распознавание языка	Определение языка, на котором написан текст. Обычно используют алгоритмы классификации текста	Это актуально в кросс-культурных маркетинговых исследованиях при работе с документами на разных языках. Определение языка позволяет выбрать необходимый словарь для дальнейшего исследования. Также используется в межкультурных исследованиях в области рекламы, продвижения и распространения продуктов
Анализ настроений	Анализ тональности текста, предназначенный для автоматизированного выявления эмоционально окрашенной лексики в текстах и оценки авторов по отношению к обсуждаемым в тексте объектам.	Позволяет определить отношение писателя или докладчика к продуктам, компаниям или событиям. Частично для уточнения психологического профиля человека. Позволяет задать реакцию потребителя на действие. Используется для разработки стратегий в рекламе, продвижении, таргетинге, сегментации, позиционировании.
Обобщение	Процесс уменьшения размера текста без потери смысла или поиск подмножества данных, содержащего информацию всего набора; своего рода создание репрезентативной выборки или резюме.	Он имеет самое широкое применение. Обычно используется для получения краткого описания (набора ключевых слов) клиентов, конкурентов, влиятельных лиц, референтных групп, сообществ, продуктов или брендов.

Маркировка тегами	Процесс маркировки слов или фраз. Тег, или метка — это своего рода метаданные, которые помогают описать элемент, а затем найти его при просмотре или поиске.	Процесс сопоставления любого слова с любой маркетинговой категорией. Например, создание словаря для отнесения целевого клиента по его описанию или параметрам к определенному сегменту; создание словаря для отнесения конкурентов к разным группам по описанию или ключевым словам.
Классификация	Иногда это называется маркировкой текста, или категоризацией текста. Это процесс разделения текста на организованные группы. Классификаторы текста могут автоматически анализировать текст. Затем определяется набор предопределенных тегов или категорий на основе его содержимого. Классификация текста включает определение темы, анализ настроений, определение языка. При классификации текста документ или фрагмент текста можно отнести к одному или нескольким классам или категориям.	Используется для поиска целевых сегментов или групп потребителей по признакам или классификации клиентов по интересам и характеру реакции.
Тематическая кластеризация (тематическое моделирование)	Процесс группировки содержимого документа или документов по темам или подтемам, в результате которого формируется тематический кластер, показывающий тесно связанное содержание.	Он используется для формирования групп пользователей или клиентов, которые обсуждают схожие темы, выражают схожие мысли или имеют одинаковые интересы, для управления жизненным циклом клиента, брендинга и контроля поведения потребителей.
Анализ сущности	Анализ сущностей, или распознавание названных сущностей (Распознавание именованных сущностей (NER)). Задача извлечения информации, направленная на поиск и классификацию ссылок на именованные объекты в неструктурированном тексте по заранее определенным категориям, таким как имена людей, организаций, местоположения, различные коды, даты, денежные значения, проценты и т. д.	Используется для поиска названий компаний, продуктов, мест, событий, дат, имен частных лиц и т. д., их упоминаний в социальных сетях или СМИ. Также для мониторинга конкурентов.
Графическое представление данных	Возможность визуализировать данные, полученные в ходе анализа текста (например, облако слов или частоту встречаемости слов).	Используется для сравнительного анализа частоты упоминаний брендов или отдельных продуктов. Также используется для сравнительного анализа отношения потребителей к продукции, конкурентам и маркетинговой деятельности компаний. Облака слов удобны для настройки ключевых слов, с помощью которых потребители описывают события, акции, продукты.
Категоризация	Общее направление категоризации текста еще называют задачей кластеризации. Процесс очень похож на классификацию с той разницей, что границы категорий размыты по сравнению с границами классов и устанавливаются не по формальным признакам, а путем сравнения категорий друг с другом.	Используется для формирования обобщающих признаков с целью создания категорий, например, для создания и уточнения категорий или типов заказчиков/покупателей; определения признаков и моделей поведения, общих для нескольких групп потребителей; поиска общих признаков в сообществах в социальных сетях.
Извлечение	Название общего направления извлечения текста или слов из документа.	Извлекает любую релевантную маркетинговую информацию из неструктурированного текста.

Прогнозное моделирование	Функция позволяет создавать модели прогнозной аналитики. Это означает, например, прогнозирование того, принадлежит ли тег/метка или текст определенной теме, принадлежит ли извлеченное слово или часть текста определенной метке, соответствует ли извлеченный текст запросу или соответствует ли содержимое запросу.	Обычно используется для соотнесения клиента (обычно нового) или потребителя, а также интересов, публикаций и мнений с ранее известной группой или категорией.
Аспектный анализ настроений	Он определяет не общую тональность текста, а различные аспекты тональности каждой части текста. Обеспечивает более детальный анализ текста. Другими словами, выявляет высказывает положительные или отрицательные мнения по различным темам или аспектам чего-либо.	Используется для установления тональности (эмоциональности) текста/поста по отношению к какому-либо аспекту, например, положительным или отрицательным эмоциям в рамках предоставления дополнительной услуги, добавления новой функции продукта; в связи с рекламной акцией, мероприятием с конкурентами или деловыми партнерами.
Анализ настроений на уровне организации	Этот анализ определяет не общую тональность текста, а тональность текста относительно конкретного именованного объекта.	Используется для определения тональности или эмоций в отношении названий, например брендов, торговых марок, названий компаний или событий.
Анализ настроений на уровне документа	Анализ тональности на уровне документа, то есть возможность определить тональность всего документа.	Используется для определения тональности любого документа, например, файла с деловой перепиской, файла с описанием конкурента или описания клиента, файла с отзывами или комментариями к товару.
Предложение хэштегов	Функция автоматического предложения актуальных хэштегов для публикации контента в социальных сетях.	Используется для анализа сообщений и автоматического создания хэш-тегов.
Маркировка изображений	Отмечает не только текст, но и изображения, найденные на веб-страницах.	Используется для анализа сообщений и автоматического создания хэш-тегов для изображений.
Семантическое сходство	Поиск не по ключевым словам, а по смыслу. Если слова неоднозначны, это вызывает определенные трудности. Семантический поиск позволяет искать не по словам, а по смыслу. Используется в основном для межязыкового поиска, когда не может быть полной лексической переводимости слов. А также для поиска соответствующих терминов и понятий или их генерации на других языках, для поиска повторов в документах, для поиска плагиата.	Используется в международных маркетинговых исследованиях для поиска информации по смыслу, как правило, для межязыкового поиска, когда нет полной лексической переводимости слов.
Анализ субъективности	Задача, связанная с анализом настроений, основная цель которого — обозначить мнение как субъективное или объективное.	Используется для определения субъективности или объективности мнения, выраженного в комментариях или сообщениях. Удобно при работе с возражениями и жалобами, для повышения уровня обслуживания клиентов.
Психометрический анализ текста	Определение психометрических свойств текста, то есть основных психологических/когнитивных характеристик автора, в частности уровня аналитического мышления, уровня лидерства, степени честности и открытости и эмоционального фона.	Используется для составления психологического профиля человека, определения его личностных качеств и установления параметров целевых групп и сегментов пользователей или клиентов.

Основные функции анализа текста и их прикладные аспекты можно обобщить и представить следующим образом (рисунок 2).

В целом наиболее ценными функциями являются психометрический анализ, анализ настроений и тематическое моделирование. Они позволяют наиболее точно описать профиль целевого клиента, понять и установить свою целевую аудиторию – основу для разработки комплекса маркетинга. Для получения более точной информации о целевом клиенте целесообразнее использовать узкоспециализированные программные продукты. Они относятся к программным решениям по аналитике социальных медиа, которые включают и аналитику социальных сетей и имеют более совершенные алгоритмы.

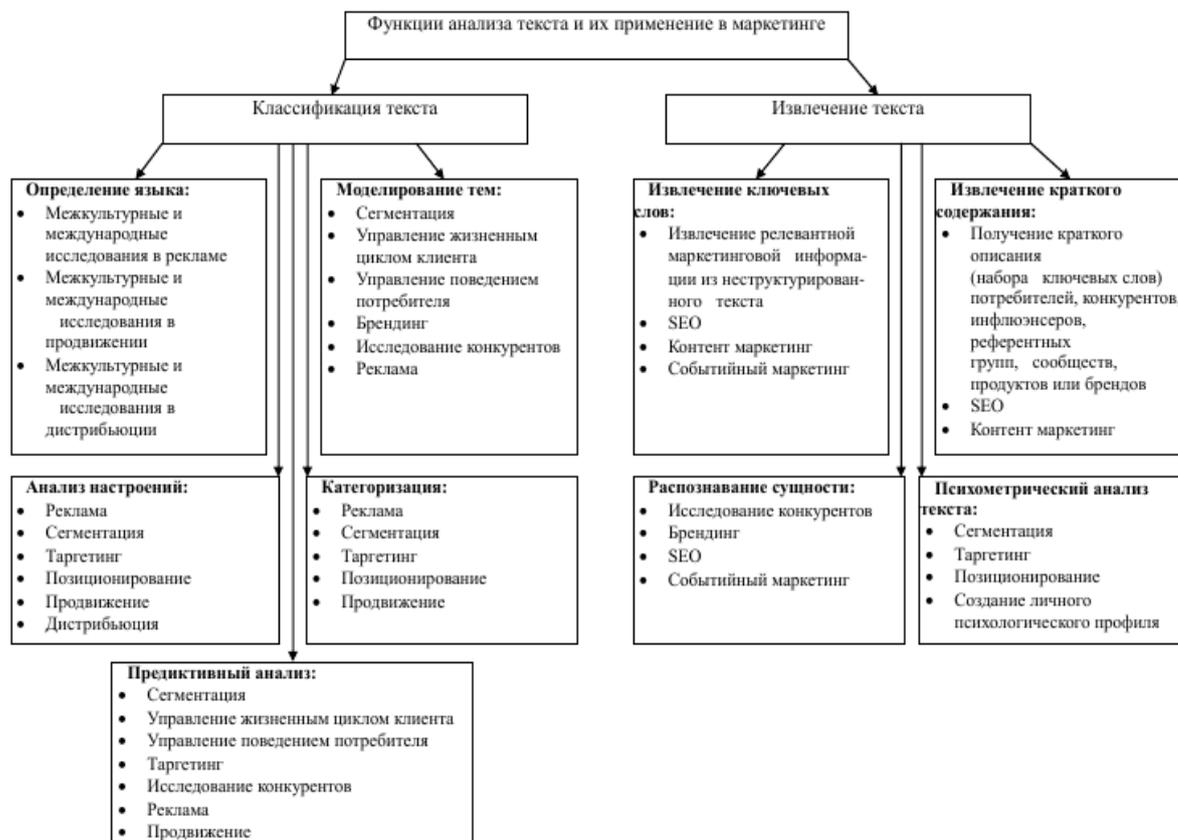


Рисунок 2 – Функции анализа текста и их применение в маркетинге

Источник: собственная разработка авторов

Заключение

Современные методы и алгоритмы обработки текста в историческом срезе ушли достаточно далеко в своем развитии. Изначально, нацелившись на установление авторства, стилометрию, стенографию и шифрование, анализ текста постепенно распространялся и на другие сферы научных исследований.

Ключевой вехой в становлении текстовой аналитики стало появление вычислительных машин и бурное развитие психолингвистики. Именно это позволило автоматизировать анализ текста и связать его с поведением и внутренним миром человека. Сознательное и бессознательное проявляется в мыслях, речи, решениях и поступках личности, что находит отражение в тексте.

Современные программные решения проникли и широко используются во всех сферах, где встречается текст, а теперь уже аудио- либо видеозапись. С точки зрения вычислительных устройств любая информация представляет собой нули и единицы, поэтому изображения, аудио- и видеозаписи дополняют текстовую информацию и в определенном смысле между ними можно поставить знак равенства.

Современные программные средства способны использовать различные форматы данных и комплексные алгоритмы анализа, позволяя точнее описывать человека, особенности его поведения, психологические черты и черты личности. Эта информация извлекается из социальных сетей, берется на вооружение бизнесом и используется для сегментации потребителей, оптимизации рекламного воздействия, исследования конкурентов, таргетирования и позиционирования продуктов, их продвижения и других коммерчески значимых действий.

Литература

1. Bar-Hillel Y. (1960) A demonstration of the nonfeasibility of fully automatic high quality translation. In *Advances in Computers*, ed. FL Alt, 1:158-163. New York: Academic.
2. Bourdon B. L'expression des émotions et des tendances dans le langage, Félix Alcan; 1892., цит. по McLaughlin JE (2022).
3. Boyd, R. (2017) *Psychological Text Analysis in the Digital Humanities*. 10.1007/978-3-319-54499-1_7.
4. Boyd, R.L. MEH: Meaning Extraction Helper (Version 1.4.13) [Software]. Available from <http://meh.ryanb.cc> (2016).
5. Chung, C., Pennebaker, J. (2007) The psychological functions of function words. In K. Fielder (Ed.), *Frontiers in social psychology*, pp. 343-359. New York: Psychology Press.
6. Chung, C.K., Pennebaker, J.W. Revealing dimensions of thinking in open-ended self-descriptions: an automated meaning extraction method for natural language. *J. Res. Pers.* 42(1), 96-132, (2008).
7. Eichstaedt J.C., Smith R.J., Merchant R.M., Ungar L.H., Crutchley P., Preotiuc-Pietro D., Asch D.A., Schwartz H.A. Facebook language predicts depression in medical records. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2018 Oct 30; 115(44): 11203-11208.
8. Estoup J.B. (1916) *Gammes sténographiques*. Institut sténographiques de France, Paris.
9. Giorgi S., Nguyen K.L., Eichstaedt J.C., Kern M.L., Yaden D.B., Kosinski M., Seligman MEP, Ungar LH, Schwartz HA, Park G. Regional personality assessment through social media language. *J Pers.* 2022 Jun; 90(3): 405-425.
10. Hearst, M.A. Text Data Mining. In *The Oxford Handbook of Computational Linguistics*; Mitkov, R., Ed.; Oxford University Press: Oxford, UK, 2005; pp. 616-662.
11. Holmes, D.I. (1998) The Evolution of Stylometry in Humanities Scholarship. *Literary and Linguistic Computing*, 13(3), p. 111-117.
12. Iezzi, D.F., Celardo, L. (2020) Text Analytics: Present, Past and Future. In: Iezzi, D.F., Mayaffre, D., Misuraca, M. (eds) *Text Analytics. JADT 2018. Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization*. Springer, Cham.
13. Iliev, R., Dehghani, M., & Sagi, E. (2014) Automated text analysis in psychology: methods, applications, and future developments. *Language and Cognition*, 7(02), 265-290.
14. Kumiko Tanaka-Ishii, Shunsuke Aihara; Computational Constancy Measures of Texts – Yule's K and Rényi's Entropy. *Computational Linguistics 2015*; 41 (3): 481-502.
15. Mandelbrot, B., Les constantes, chiffrées du discours, Encyclopédie de la Pléiade Le Langage, vol, publié sous la direction d'A. Martinet, Paris, Gallimard, 1966, pp. 46-56.
16. McLaughlin J.E., Lyons K, Lupton-Smith C., Fuller K. An introduction to text analytics for educators. *Curr Pharm Teach Learn*. 2022 Oct; 14(10): 1319-1325.
17. Miller, G.A. (1999) ON KNOWING A WORD. *Annual Review of Psychology*, 50(1), 1-19.
18. Miner G. *Practical text mining and statistical analysis for non-structured text data applications*. – Academic Press, 2012.
19. Osgood, C.E., Sebeok, T.A. *Psycholinguistics: A survey of theory and research problems*. – Indiana University Press, 1965.
20. Pennebaker, J., Francis, M., Booth, R. (1999) Linguistic inquiry and word count (LIWC).
21. Pennebaker, J.W., King, L.A. (1999). Linguistic styles: Language use as an individual difference. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1296–1312.
22. Pennebaker, J.W., Mehl, M.R., Niederhoffer, K.G. (2003) Psychological Aspects of Natural Language Use: Our Words, Our Selves. *Annual Review of Psychology*, 54(1), 547-577.
23. Petruszewycz, M. L'histoire de la loi d'Estoup-Zipf: documents, *Mathématiques et sciences humaines*, vol. 44, 1973, p. 41-56.
24. Pronko, N.H. (1946) Language and psycholinguistics: a review. *Psychological Bulletin*, 43(3), 189-239.
25. Reece, A.G., Reagan, A.J., Lix et al. Forecasting the onset and course of mental illness with Twitter data. *Sci Rep* 7, 13006 (2017).
26. Saha, K., Yousuf, A., Boyd, R.L. et al. Social Media Discussions Predict Mental Health Consultations on College Campuses. *Sci Rep* 12, 123 (2022).
27. Soto, C.J., Jackson, J.J. (2020). Five-factor model of personality. In Dana S. Dunn (Ed.), *Oxford Bibliographies in Psychology*. New York, NY: Oxford.
28. Tan, A.-H. Text Mining: The state of the art and the challenges, *Proceedings of the PAKDD Workshop on Knowledge Discovery from Advanced Databases*, Beijing, 1999, pp. 65-70.
29. Willem J.M., Levelt A. *History of Psycholinguistics: The Pre-Chomskyan Era*. Oxford University Press, 2013, p. 653.
30. Yule, G.U. (1938) On sentence-length as a Statistical Characteristic of Style in Prose, with Application to Two Cases of Disputed Authorship. *Biometrika*, 30: 363-90.
31. Zipf, G.K. (1929) Relative frequency as a determinant of phonetic change. *Harvard Studies in Classical Philology*, 40, 1-95.

32. Zipf, G.K. (1932) Selected Studies of the Principle of Relative Frequency in Language. Harvard University Press, Cambridge, MA.
33. Zipf, G.K. (1945) The Meaning-Frequency Relationship of Words. The Journal of General Psychology, 33(2), 251-256.

Ключевые слова

Психометрические характеристики, исследование аудитории, маркетинговые исследования, искусственный интеллект

*Василий Викторович Кашкин – к.э.н., доцент, руководитель агентства международных исследований Kashkin.com.cn,
ORCID: 0000-0002-7568-6188,
vasily@kashkin.com.cn*

*Юрий Николаевич Андросик – старший аналитик агентства международных исследований Kashkin.com.cn,
ORCID: 0009-0009-1474-9315,
cosadesl@gmail.com*

Vasily Kashkin, Yuriy Androsik, Review of the development of text analysis methods: from manual processing in psycholinguistics to modern automated programs in marketing

Keywords

Automated text analysis, text analytics, software, text analysis functions, psycholinguistics, marketing research, marketing analysis.

DOI: 10.34706/DE-2023-05-10

JEL classification – C81 – Методология сбора, оценки и организации микроэкономических данных. Анализ данных

Abstract

The article provides a brief historical overview of the development of text analysis methods. Psycholinguistic research and information technology played a significant role in this. They were the decisive factors that determined the current state of this area of scientific research. Psycholinguistic research has made it possible to connect first written text, and later oral speech, with the psychological characteristics of the individual, his personality traits and thinking. Which subsequently, combined with the capabilities of modern computers, gave new impetus to the study of human behavior, expanding the boundaries of scientific research in economics and marketing. The authors tested and analyzed over 50 text analysis software products, identified the main functions of the software and suggested the main directions for their use in marketing research.

Памятка для авторов публикаций в журнале «Цифровая экономика»

В нашем журнале выполняются все требования Diamond-OA, включая отсутствие платы как со стороны авторов, так и со стороны читателей, рецензирование, а также проверка на плагиат и избыточное самоцитирование. Авторские права на опубликованные статьи остаются за авторами.

В журнале нет штатных сотрудников, все работы, включая проверку на плагиат, рецензирование, работу корректора и форматирование, выполняются группой единомышленников на общественных началах, а потому мы рассчитываем на такое же отношение к своим правам и обязанностям со стороны авторов. Материалы, опубликованные ранее (полностью или в значительной своей части) в других изданиях, не принимаются. Мы очень надеемся, что предполагаемые авторы избавят нас от работы с такими текстами.

Первое, что предлагается автору, желающему опубликовать статью в нашем журнале, – это зарегистрироваться в качестве потенциального автора и самому разместить предлагаемый к публикации текст на сайте журнала в отведенном для этого разделе (научные статьи, мнения, обзоры, рецензии, переводы). Тем самым автор принимает условия журнала и дает добро на публикацию своей статьи в журнале после прохождения всех предусмотренных процедур. Статья, прошедшая проверку и рецензирование, получает отметку о том, что она будет опубликована в журнале.

При отборе статей для публикации в очередном выпуске включение статьи в этот выпуск определяется, прежде всего, соотношением объемом материалов, в принципе годных для публикации, и фиксированным (96 страниц 9-м кеглем) объемом выпуска. Во внимание принимается соответствие тематики, время подачи материала и его готовность к публикации.

Полная готовность научной статьи к публикации означает ее соответствие принятому в журнале стандарту, включая правильное оформление списка литературы и ссылок, полные сведения об авторах, индексы JEL, аннотацию и ключевые слова на русском и английском, редактируемые формулы (набранные Word и в нем же редактируемые), ручную нумерацию разделов, рисунков и таблиц. Если нумерация автоматическая, она может сбиться при вставке статьи в общий блок.

Заголовок не должен быть длинным. Иначе в колонтитуле будет бессмыслица. Не надо набирать заголовки большими буквами. Надо использовать опцию «все прописные». Это важно!

В списке литературы научные статьи упорядочиваются по алфавиту, причем сначала идут русскоязычные публикации, потом англоязычные и пр. Это нужно, чтобы не возникло путаницы при формировании транслитерации кириллических статей. Источники данных, нормативные и методические материалы идут отдельным списком. Ссылки на интернет-ресурсы, газетные публикации и т.д. желательно давать в сносках. Ссылки на научные публикации должны быть даны в формате [Автор, 2023]. При необходимости к году может быть добавлена латинская буква 2023a, 2023b.

Публикация статьи означает получение ей метаданных, включая DOI, номер выпуска, страницы. Выпуск журнала делается в формате pdf, причем в таком виде, что его сразу можно отдать в типографию и сделать твердую (бумажную) копию, если кто-то из авторов хочет ее иметь для себя. Бумажная версия выпуска имеет статус буклета, печатается за счет автора (заказчика) и в количестве, определенном заказчиком.

Статьи, размещенные авторами на сайте журнала, доступны читателям немедленно, еще до того, как прошли рецензирование. Они не считаются опубликованными до прохождения рецензирования и технических процедур. Но самим фактом размещения и предварительной регистрации человек решает это опубликовать, отпадает необходимость в письменном договоре. Если автор присылает статью в журнал и просит ее разместить, он нарушает стандартную процедуру и может создать нам сложности в будущем.

Старайтесь следовать правилам и не создавать нам проблем!