

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО

3

2025

Технологии для всеобщего блага

Заслуженному деятелю науки Российской Федерации
К. К. Колину – 90 лет!

Когнитивный потенциал информатики

Информационные технологии как ресурс в гибридной
войне

Социоинженерные атаки и их классификация

Роевые алгоритмы для эффективной организации и
управления

Моделирование интеллектуального агента для решения
экономических задач

Измерение потенциала квантовых технологий

Цифровая трансформация обрабатывающих отраслей

Нормативное регулирование цифровых технологий в
здравоохранении и сельском хозяйстве

Системы искусственного интеллекта в сфере культуры

№ 3
2025

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО

ОСНОВАН В 1989 ГОДУ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

УЧРЕДИТЕЛИ:

ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА
РОССИЙСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

ЕРШОВА Татьяна
Викторовна — канд.
экон. наук

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

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

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

Позиция редакции может не совпадать с мнением авторов.

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

ПУБЛИКУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОШЛИ ПРОЦЕДУРУ
РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ И ЭКСПЕРТНОГО ОТБОРА



В макете журнала использованы шрифты
ООО нпп «ПараТайп»

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

© Институт развития информационного общества, 2025

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

СОДЕРЖАНИЕ № 3 2025

Лидеры информационного общества

- 1 **К 90-летию заслуженного деятеля науки Российской Федерации К. К. Колина**

Фундаментальные исследования в сфере развития информационного общества

- 5 КОЛИН Константин Константинович **Информатика в перспективной системе научного познания**
- 17 НАУМЕНКО Тамара Васильевна **Концептуальные основы технологических парадигм**

Цифровая экономика

- 24 АРТЮШИНА Екатерина Валерьевна, ЦОЙ Ольга Игоревна **Трансформация информационных каналов косметических брендов в условиях цифровой экономики: локализация против глобализации**
- 35 БОГОЛЮБОВА Виктория Сергеевна **О цифровизации по существу: особый взгляд на проблему (рецензия на коллективную монографию «Исследования по цифровой экономике»)**
- 38 РЕВЕНКО Лилия Сергеевна, РЕВЕНКО Николай Сергеевич **Использование цифровых технологий для стимулирования промышленной и технологической кооперации**

Информационное общество и власть

- 46 ТАТУНЦ Светлана Ахундовна **Санкционная политика против РФ в западном информационном пространстве**

Цифровое здравоохранение

- 58 ШУТОВА Альбина Александровна **Содержание понятия «цифровые технологии», применяемого в системе здравоохранения**

Культура в информационном обществе

- 69 СТЕПАНОВ Вадим Константинович **От START до Perplexity: эволюция систем искусственного интеллекта в информационно-библиотечной сфере**

Информационное общество и право

- 78 ВЛАДИМИРОВ Игорь Александрович, ГИЗЗАТУЛЛИН Равиль Хасанович, ИКСАНОВ Радмир Аузагиевич **Правовое регулирование использования беспилотных воздушных судов в сельском хозяйстве**
- 88 СИЛИН Сергей Владимирович **Понятие автоматизированного транспортного средства**

Доверие и безопасность в информационном обществе

- 103 ТУЛУПЬЕВА Татьяна Валентиновна, АБРАМОВ Максим Викторович, АЗАРОВ Артур Александрович **Подходы к классификации социоинженерных атак**

СОДЕРЖАНИЕ № 3 2025

ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

- 116 ЛОБОВ Даниил Сергеевич, ШЕВЧУК Дмитрий Степанович, ТЕСЛЕНКО Тимофей Сергеевич
Исследование компаний-лидеров развития мирового рынка квантовых коммуникаций

ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

- 136 АЛФЕРЬЕВ Дмитрий Александрович, НАЦУН Лейла Натиговна, РИГИН Василий Александрович, ДИАНОВ Даниил Сергеевич **Роевый интеллект в моделировании социально-экономических процессов**
- 152 КОЛОДИН Дмитрий Владимирович, ВАТОЛИНА Олеся Владимировна **Факторы и источники рисков при реализации ИТ-проекта по материалам экспертного опроса (продолжение исследования)**

ЦИФРОВОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

- 168 ЗАГАЗЕЖЕВА Оксана Зауровна, МАМБЕТОВ Идар Арсенович **Моделирование интеллектуального агента для решения экономических задач в сельском хозяйстве**
- 178 ЧЕРНЫШЕВА Кира Владимировна, ГОРОШКИНА Ульяна Евгеньевна **Использование модели данных Data Vault 2.0 в информационном хранилище аналитического комплекса сельскохозяйственной организации**

Лидеры информационного общества

К 90-ЛЕТИЮ ЗАСЛУЖЕННОГО ДЕЯТЕЛЯ НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ К. К. КОЛИНА

Аннотация

Редакционная статья, посвященная юбилею Константина Константиновича Колина, доктора технических наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РФ, известного ученого в области философских проблем науки и образования, развития информатики и создания сложных автоматизированных систем управления, автора более 700 печатных научных работ, 20 монографий, ряда новых учебных программ и пособий для вузов, имеющего большой опыт научной работы в оборонно-промышленном комплексе СССР и в Российской академии наук.

Ключевые слова

Колин Константин Константинович, 90-летний юбилей, информатика, автоматизированные системы управления, деятель науки и образования



К. К. Колин родился 28 мая 1935 года в г. Фергане. В 1953 г. окончил с медалью среднюю школу в селе Тырново Молдавской ССР. Высшее образование получил в Ленинградской военно-воздушной инженерной академии им. А. Ф. Можайского. Ее он окончил в 1959 году по специальности инженера по радиооборудованию ВВС и был прикомандирован (с оставлением на военной службе) к Министерству радиопромышленности СССР для выполнения работ по созданию автоматизированной системы управления войсками ПВО страны.

В период с 1960 по 1971 г. он работал в НИИ приборной автоматики Минрадиопрома, где прошел путь от младшего научного сотрудника до начальника научной лаборатории – заместителя начальника отдела разработки алгоритмов АСУ ПВО страны. Здесь им была разработана и испытана на полигоне «Капустин Яр» первая отечественная операционная система для вычислительного комплекса АСУ ПВО, работающего в реальном масштабе времени. Результаты этих работ стали основой для защиты кандидатской (1967 г.) и докторской (1978 г.) диссертаций, а также для написания двух монографий [1, 2], изданных в России, Болгарии [3] и Польше [4].

Эти работы стали основой теории организации вычислительного процесса в автоматизированных системах управления, работающих в реальном масштабе времени, которая остается актуальной и в настоящее время.

В 1971 г., по решению Оборонного отдела ЦК КПСС, К. К. Колин был переведен в НИИ автоматической аппаратуры (сегодня этот Институт носит имя академика В. С. Семенихина), для выполнения работ по созданию Информационно-вычислительного центра ЦК КПСС. Главным конструктором этого проекта был академик В. С. Семенихин, а научным руководителем – академик В. М. Глушков.

Создание и ввод в эксплуатацию этого Центра стало важным событием в области использования средств автоматизации в высших органах государственной власти нашей страны. Одним из результатов этих работ стала монография в области методологии создания информационно-вычислительных систем, написанная К. К. Колиным в соавторстве с К. Н. Евсюковым [5].

В НИИ автоматической аппаратуры К. К. Колин прошел путь от начальника системного научно-тематического отдела до начальника комплексного научно-исследовательского отделения. Под руководством Генерального конструктора НИИ АА академика В. С. Семенихина и его заместителей членов-корреспондентов АН СССР И. А. Мизина и П. А. Агаджанова, в период 1971-

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства – С сохранением условий» версии 4.0 Международная». См. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>
https://doi.org/10.52605/16059921_2025_03_01

1983 г. им был выполнен ряд проектов по созданию сложных информационно-вычислительных систем оборонного назначения. За их создание К. К. Колин был в 1981 г. награжден орденом «Знак почета».

В 1984 г. К. К. Колин был назначен генеральным директором Центрального научно-производственного объединения «ЭКОР» (Экономика и организация Радиопромышленности), основной задачей которого являлась комплексная информатизация этой оборонной отрасли. Поэтому решением Военно-промышленной комиссии при Совете Министров СССР он был назначен Главным конструктором отраслевой АСУ Минрадиопрома, а также председателем Совета главных конструкторов АСУ девяти оборонных отраслей промышленности.

Используя опыт создания автоматизированных систем военного назначения, он предложил методологию проектирования отраслевых АСУ, основанную на типовых проектных решениях создания комплексов автоматизации, а также на тех принципах поэтапного их ввода в эксплуатацию, которые сегодня известны как «технология создания открытых систем». За эти работы Министром Радиопромышленности СССР в 1985 г. ему было присвоено почетное звание «Почетный радист». В 1986 г. он также был избран членом Ждановского районного совета народных депутатов г. Москвы.

В этот период К. К. Колин стал развивать сотрудничество с Академией наук СССР в области создания диалоговой системы комплексного планирования развития оборонных отраслей промышленности (система «Гранит», научные руководители проекта – академик Г. С. Поспелов и д.т.н., К. К. Колин). Она была основана на методах программно-целевого управления и искусственного интеллекта и обеспечила формирование планов развития оборонных отраслей промышленности, сбалансированных по материальным, трудовым и финансовым ресурсам, что давало большой экономический эффект. Это был один из первых отечественных опытов применения методов искусственного интеллекта в отраслевой экономике.

С 1989 года по настоящее время Константин Константинович работает в Институте проблем информатики РАН. В течение 10 лет он был заместителем директора по научной работе, исполняя при этом и обязанности главного инженера Института.

Начиная с начала 90-х г. г. по настоящее время, свои научные исследования он сосредоточил, главным образом, в области изучения проблем информатизации общества и связанных с этим философских, гуманитарных и научно-методологических аспектов развития информатики. Основным результатом этих работ стало формирование современных представлений об информатике как о фундаментальной науке и комплексной научной проблеме. В работах К. К. Колина показано, что информатика становится ядром новой перспективной научной отрасли – *информационные науки*. Его монографии по проблемам социальной информатики [6, 7] имеют высокий уровень цитирования, а монография «Философские проблемы информатики» [8] переведена на китайский язык и издана в 2012 г. в Китае [9].

За результаты исследований в области философии информации К. К. Колин в 2010 г. был избран Президентом Международного общества по изучению информации (Австрия), а в 2011 г. – членом Академического совета Международного исследовательского центра философии информации в Сианьском университете Китая.

По его инициативе, в 2008 г. в Сибирском федеральном университете, совместно с рядом институтов РАН, был создан Ведущий научно-образовательный центр «Информатика, информационные технологии и управление», а в 2010 году – Научно-образовательный центр «Информационное общество» – в составе Челябинской государственной академии культуры и искусств. К. К. Колин был назначен научным руководителем этого Центра и избран Почетным профессором этой Академии.

В последние годы К. К. Колин работает над формированием ряда новых направлений научных исследований, возникающих на стыках предметной области информатики с гуманитарными науками. Им разработаны концептуальные основы *информационной культурологии* [10, 11] и *информационной антропологии* и показано, что первое из них должно стать научной базой для развития новой информационной культуры общества, а второе – основой информационной концепции познания природы самого человека [12].

Важное место в научной деятельности К. К. Колина занимают междисциплинарные исследования проблем национальной и глобальной безопасности [13]. Им также разработана принципиально новая концепция комплексной оценки качества жизни в современном обществе,

которая необходима для решения стратегических задач государственного управления социально-экономическими процессами и обеспечения национальной и глобальной безопасности нашей страны [14].

Более 30 лет К. К. Колин является заместителем председателя Диссертационного совета при Институте проблем информатики РАН (с 2015 г. – при Федеральном исследовательском центре «Информатика и управление» РАН). Он также избран членом Научного совета РАН по Евразийской интеграции и устойчивому развитию и входит в состав редколлегий и редсоветов ряда научных журналов России и других стран (Бельгии, Болгарии и Сингапура).

За научные заслуги К. К. Колин избран членом ряда российских и международных общественных академий наук и научных организаций. Он является Почетным президентом Международного общества по изучению информации, которое создано в 1994 г. в Европе и имеет свою штаб-квартиру в Австрии. В 2005 году Указом Президента России ему было присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации».

В настоящее время Константин Константинович активно продолжает свою научную и общественную деятельность. Он является руководителем одного из направлений НИР по тематике Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, готовит к печати монографии, посвященные информационной парадигме научного познания новой реальности и проблемам обеспечения национальной безопасности России, выступает с докладами на российских и зарубежных конференциях.

Совместно с академиком А. Д. Урсулом он стал инициатором создания журнала «Информационное общество» и до сих пор является членом редакционного совета коллегии этого журнала.

Избранные публикации

1. Колин К. К., Липаев В. В. Проектирование алгоритмов управляющих ЦВМ. М.: Советское радио, 1970. 344 с.
2. Липаев В. В., Колин К. К., Серебровский А. А. Математическое обеспечение управляющих ЦВМ. М.: Советское радио, 1972. 528 с.
3. Колин Константин. Математическо осигуряване на управляващи ЦИМ. София: Техника, 1974.
4. W.W. Lipaev, K.K. Kolin. Oprogramowanie podstawowe maszyn cyfrowych / Seria "Biblioteka Informatyki". Warszawa: Panstwowe wydawnictwo naukowe, 1975.
5. Евсюков К. Н., Колин К. К. Проектирование информационно-вычислительных систем. М.: Статистика, 1977. 314 с.
6. Колин К. К. Фундаментальные основы информатики: Социальная информатика: Учебное пособие для вузов. М.: Академический Проект, 2000. 350 с.
7. Колин К. К. Социальная информатика: Учебное пособие для вузов. М.: Академический Проект, 2003. 432 с.
8. Колин К. К. Философские проблемы информатики. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 264 с.
9. Konstantin Kolin. Philosophical problems in Information Sciences. Beijing. China Social Sciences Press, 2012. 288 pp.
10. Колин К. К., Урсул А. Д. Информационная культурология: предмет и задачи нового научного направления. Saarbrucken, Germany. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. 249 pp.
11. Колин К. К., Урсул А. Д. Информация и культура: введение в информационную культурологию. М.: Изд-во «Стратегические приоритеты», 2015. 286 с.
12. Колин К. К. Информационная антропология: предмет и задачи нового направления в науке и образовании // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств, 2011, № 17. С. 17–32.
13. Колин К. К. Глобальные угрозы развитию цивилизации в XXI веке. // Стратегические приоритеты, 2014. № 1. С. 6–30.
14. Колин К. К. Гуманитарные аспекты понимания и оценки качества жизни в современном обществе // Знание. Понимание. Умение. 2022. № 2. С. 61–69.

TO THE 90TH ANNIVERSARY OF THE HONORED SCIENTIST OF THE RUSSIAN FEDERATION KONSTANTIN KOLIN

Abstract

Editorial article dedicated to the anniversary of Konstantin Kolin, Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, a famous scientist in the field of philosophical problems of science and education, development of informatics and creation of complex automated control systems, author of more than 700 printed scientific works, 20 monographs, a number of new curricula and manuals for universities, having extensive experience in scientific work in the military-industrial complex of the USSR and in the Russian Academy of Sciences.

Keywords

Konstantin Kolin, 90th anniversary, informatics, automated control systems, scientist and educator

Selected references

1. Kolin K. K., Lipaev V. V. *Proektirovanie algoritmov upravlyayushchih CVM*. M.: Sovetskoe radio, 1970. 344 s.
2. Lipaev V.V., Kolin K.K., Serebrovskij A.A. *Matematicheskoe obespechenie upravlyayushchih CVM*. M.: Sovetskoe radio, 1972. 528 s.
3. Kolin Konstantin. *Matematicheskoe osiguruyavane na upravlyavashchi CIM*. Sofiya: Tekhnika, 1974.
4. W.W. Lipaev, K.K. Kolin. *Oprogramowanie podstawowe maszyn cyfrowych / Seria "Biblioteka Informatiki"*. Warszawa: Panstwowe wydawnictwo naukowe, 1975.
5. Evsyukov K. N., Kolin K. K. *Proektirovanie informacionno-vychislitel'nyh sistem*. M.: Statistika, 1977. 314 s.
6. Kolin K. K. *Fundamental'nye osnovy informatiki: Social'naya informatika: Uchebnoe posobie dlya vuzov*. M.: Akademicheskij Proekt, 2000. 350 s.
7. Kolin K. K. *Social'naya informatika: Uchebnoe posobie dlya vuzov*. M.: Akademicheskij Proekt, 2003. 432 s.
8. Kolin K. K. *Filosofskie problemy informatiki*. M.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2010. 264 s.
9. Konstantin Kolin. *Philosophical problems in Information Sciences*. Beijing. China Social Sciences Press, 2012. 288 pp.
10. Kolin K. K., Ursul A. D. *Informacionnaya kul'turologiya: predmet i zadachi novogo nauchnogo napravleniya*. Saarbrucken, Germany. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. 249 pp.
11. Kolin K. K., Ursul A. D. *Informaciya i kul'tura: vvedenie v informacionnuyu kul'turologiyu*. M.: Izd-vo «Strategicheskie priority», 2015. 286 s.
12. Kolin K. K. *Informacionnaya antropologiya: predmet i zadachi novogo napravleniya v nauke i obrazovanii // Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta kul'tury i iskusstv*, 2011, № 17. S. 17–32.
13. Kolin K. K. *Global'nye ugrozy razvitiyu civilizacii v XXI veke. // Strategicheskie priority*, 2014. № 1. S. 6–30.
14. Kolin K. K. *Gumanitarnye aspekty ponimaniya i ocenki kachestvo zhizni v sovremennom obshchestve // Znanie. Ponimanie. Umenie*. 2022. № 2. S. 61–69.

Фундаментальные исследования в сфере развития информационного общества

ИНФОРМАТИКА В ПЕРСПЕКТИВНОЙ СИСТЕМЕ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Колин Константин Константинович

*Доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ
Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, Институт проблем
информатики, главный научный сотрудник
Научно-аналитический журнал «Информационное общество», член редакционного совета
Москва, Российская Федерация
kolinkk@mail.ru*

Аннотация

Проведен анализ когнитивного потенциала информатики, который может и должен быть использован для формирования перспективной системы научного познания фундаментальных законов развития природы, человека и общества. Показано, что научной базой для этого могут стать результаты исследований российских ученых в области изучения философии информации и закономерностей реализации информационных процессов в различных сферах реальности. Эти исследования показали, что методология информатики становится важнейшим инструментом исследований во многих областях фундаментальной науки и позволяет получать в них более целостные и адекватные знания. Приведены примеры формирования ряда новых синтетических научных дисциплин, которые формируются в последние годы в России на стыках предметной области информатики с другими науками о живой и неживой природе. Концептуальные основы некоторых из них разработаны в Институте проблем информатики РАН. Показано, что их дальнейшее развитие и практическое использование необходимо не только для развития науки, но и для обеспечения национальной и глобальной безопасности.

Ключевые слова

информационная парадигма познания, когнитивный потенциал, методология информатики, информационная физика, информационная химия, информационная культурология, синтетические научные дисциплины

Введение

Важнейшей тенденцией современного этапа развития мировой цивилизации является глобальная информатизация, в результате которой происходит цифровая трансформация общества. Это стимулирует развитие исследований когнитивного потенциала информатики, которая в настоящее время приобрела статус фундаментальной науки об информационных процессах в природе и обществе [1].

Исследования показывают, что XXI век стал началом новой эпохи развития цивилизации, в которой ключевыми факторами являются информационные технологии, которые становятся катализаторами развития общества и глубоко проникают во все сферы его жизнедеятельности [2]. При этом отмечаются следующие важные тенденции глобального характера:

1. Происходит бурное развитие информационной сферы общества, которая становится новой средой обитания человека и радикальным образом изменяет все его традиционные формы жизнедеятельности. Специалисты прогнозируют, что уже в середине текущего столетия будет сформировано глобальное информационное общество, и это будет означать переход мировой цивилизации на качественно более высокий уровень - к информационной цивилизации [3].
2. Быстро нарастает глобальный экологический кризис, для преодоления которого необходимо изменение современного технологического уклада общества с переходом на

© Колин К. К., 2025

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства – С сохранением условий» версии 4.0 Международная». См. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>
https://doi.org/10.52605/16059921_2025_03_05

- создание и широкое использование природоподобных технологий. А это требует более глубоких знаний о фундаментальных законах строения и функционирования природных систем, в которых важную роль играют информационные процессы.
3. Наблюдается развитие процессов интеллектуальной деградации общества. Причем, это проявляется не только в отсталых, но и в экономически развитых странах, являющихся лидерами современной научно-технологической революции. Несмотря на ее впечатляющие достижения, общий уровень образованности общества в этих странах продолжает неуклонно снижаться. А цифровая трансформация общества лишь усиливает процессы его расслоения [4].
 4. В условиях цифровой трансформации общества нарастают опасные процессы деградации личности. Их причину специалисты видят во все более массовой передаче интеллектуальных функций обеспечения жизнедеятельности от человека к новым информационным системам на базе искусственного интеллекта. При этом перспектива становления гибридного общества, которое будет состоять из людей и автономных роботов, уже не кажется фантастичной, а становится все более реальной.

Анализ указанных выше тенденций показывает, что изучение когнитивного потенциала методов информатики в настоящее время необходимо не только для развития науки и технологий – технических, энергетических, биологических и социальных, но также и для обеспечения глобальной безопасности мировой цивилизации в условиях нарастания глобальных угроз.

В настоящей работе сделана попытка рассмотреть эти проблемы в их взаимосвязи и показать тот научно-методологический потенциал, который имеется в России и может быть использован для решения этих проблем.

1 Философия информации как научная основа когнитивного потенциала методологии информатики

Концептуальной основой когнитивного потенциала информатики являются результаты исследований российских ученых в области философии информации. Эти исследования проводятся в нашей стране уже более 60 лет. Создана научная школа, получившая международное признание. Ее основателем стал известный российский ученый-энциклопедист Аркадий Дмитриевич Урсул, с которым автору настоящей работы посчастливилось сотрудничать более 30 лет [5].

Одним из результатов этого сотрудничества стала разработка философских основ информатики как фундаментальной науки об информационных процессах в природе и обществе. Этот результат опубликован в российских и зарубежных научных журналах [6-10], издана монография [11], которая имеет высокий уровень цитирования. Она также опубликована в Пекине на китайском языке [12].

За это достижение автор был в 2010 г. избран Президентом Международного общества по изучению информации, которое было создано в Европе в 1994 г., имеет штаб-квартиру в Австрии и сегодня объединяет более 500 ученых из различных стран мира.

Ниже будет показано, что методология информационных исследований, которая разработана и применяется в информатике, обладает высоким когнитивным потенциалом и поэтому начинает все более широко использоваться во многих других областях научного знания. Это позволяет получать новые фундаментальные знания о природе, человеке и обществе, которые сегодня крайне необходимы для преодоления кризиса современной цивилизации.

2 Информационные исследования неживой природы

Здесь нужно особо отметить результаты исследований специалиста в области квантовой физики академика РАН Б. Б. Кадомцева. В заключительной части своей монографии, посвященной теории эволюции квантовых систем, он предложил концепцию общей Картины Мира, которую назвал концепцией информационно открытых систем [13].

Согласно этой концепции, окружающий нас мир представляет собой сложную иерархическую структуру, включающую в себя информационно открытые системы различного уровня, которые обмениваются между собой потоками энергии и информации. При этом цель функционирования каждой системы не может находиться внутри нее, а должна быть согласована с

целью системы более высокого уровня иерархии. Если это условие не выполняется, то система деградирует и может погибнуть.

Автор утверждает, что эта закономерность является всеобщей и справедлива для сложных систем любой природы, включая человеческое общество. Этот вывод имеет важное мировоззренческое значение, в особенности, для специалистов в области социального управления. Наглядный пример здесь можно привести из опыта модернизации нашей системы образования. Длительное время она была направлена на решение внутренних задач этой системы, мало связанных с основными целями развития нашего общества. Поэтому сегодня в сфере образования мы имеем плачевную ситуацию, которую придется исправлять не один год. Такова плата за неадекватное мировоззрение апологетов этих реформ.

Изучение поведения квантовых систем в условиях кризисов, которые могут наступать в процессе их эволюции, показало, что в этих условиях они теряют устойчивость и становятся очень чувствительными к внешним информационным воздействиям. Именно эти воздействия оказываются определяющими для выбора той или иной траектории дальнейшего развития квантовой системы. При этом энергетика информационного воздействия может быть достаточно слабой, по сравнению с энергетикой квантовой системы.

Однако для того, чтобы эволюция системы, после ее выхода из кризиса, происходила в нужном направлении, необходимо, чтобы соответствующее информационное воздействие не запаздывало, а было оказано еще в период развития кризиса. Позднее, когда система уже перешла на одну из возможных траекторий своей дальнейшей эволюции, для перевода ее на другую траекторию потребуется гораздо больше энергии, чем это было необходимо в условиях кризиса.

Эта закономерность является справедливой для сложных систем любой природы - физических, биологических или же социальных. И ее нужно хорошо знать специалистам в области социального управления. Для его эффективности нужно не только уметь принимать правильные решения, но также и не опаздывать с их практической реализацией. Современная практика показывает, что это самая распространенная ошибка в деятельности органов социального управления.

В китайском языке термин «кризис» обозначается двумя иероглифами. Один из них означает *опасность*, а другой – *возможность*. Иначе говоря, кризис любой системы создает условия не только для ее деградации или же разрушения, но также создает возможность для перехода этой системы на более высокий уровень эволюции. Эта закономерность давно используется в медицине, например, при лечении хронических заболеваний. Опытные врачи сначала специально обостряют болезнь, а затем, когда наступает кризис, и организм больного человека становится более восприимчивым к внешним воздействиям, применяют необходимые лекарства.

3 Эволюция предметной области информатики

Информатика является сравнительно молодой научной дисциплиной. Она стала формироваться в середине XX века внутри новой тогда науки о процессах управления - кибернетики. Однако, очень скоро стало понятным, что область проявления феномена информации в структуре реальности является существенно более широкой, и поэтому изучение свойств и закономерностей реализации информационных процессов – это самостоятельная крупная научная проблема, которая имеет комплексный характер и заслуживает целенаправленных исследований в рамках отдельной дисциплины.

В процессе становления информатики представления о структуре и содержании ее предметной области существенным образом изменялись. В нашей стране одна из первых попыток определения этой структуры была сделана профессором Московского энергетического института Ф. Е. Темниковым. Он предложил различать в ней следующие основные разделы: *базовые информационные элементы, информационные процессы и информационные системы*. В качестве основного критерия для такой структуризации используется уровень сложности тех компонентов реальности, в которых проявляется информация.

Напомним, что термин «информатика» был предложен Ф. Е. Темниковым еще в 1963 году.

Следующее определение структуры предметной области этой науки сделал первый директор Института проблем информатики РАН академик Б. Н. Наумов. Он предложил различать следующие разделы предметной области информатики:

- *теоретическую информатику*, в которой должны изучаться теоретические основы этой науки;
- *техническую информатику*, где изучаются технические и программные средства информатики;
- *прикладную информатику*, в которой изучаются проблемы и методы применения средств информатики в различных сферах социальной практики.

Это предложение оказалось более конструктивным. Напомним, что в начале 80-х годов минувшего века процесс информатизации общества в нашей стране только начинался, и основное внимание уделялось созданию технологической базы этого процесса, т. е. проблемам технической и прикладной информатики.

Этот подход просуществовал в нашей стране до 1990 года, когда была опубликована концептуальная статья автора настоящей работы «О структуре научных исследований по комплексной проблеме «Информатика» [14]. В ней информатика рассматривалась как фундаментальная наука об информационных процессах в природе и обществе и была предложена следующая структура ее предметной области:

- *теоретическая информатика*,
- *техническая информатика*,
- *социальная информатика*,
- *биологическая информатика*.

В последующем, в 1993–1995 гг. был выделен еще один раздел предметной области, который получил название физическая информатика [15,16]. В нем предлагалось изучать информационные процессы в неживой природе, что было в тот период времени достаточно революционным предложением.

Концептуальной основой принципа такой структуризации предметной области информатики стал *средовый подход*. Он состоит в том, что основным критерием является вид той информационной среды, в которой реализуются информационные процессы. Таких видов было выделено четыре: *естественная природа, техносфера, социосфера и биосфера*. В каждой из них имеются свои носители информации, и это накладывает отпечаток на весь характер реализации информационных процессов в этих средах.

Подробное рассмотрение и научное обоснование этой структуры проведено в работе [17], которая опубликована в 2006 году в специальном выпуске сборника научных трудов Института проблем информатики РАН. Он целиком посвящен научно-методологическим проблемам развития информатики и содержит статьи ведущих ученых России об истории и перспективах ее развития как фундаментальной науки, имеющей большой онтологический и когнитивный потенциал для междисциплинарных информационных исследований. Проблематика некоторых из них рассмотрена ниже.

4 Информатика как научная база междисциплинарных информационных исследований

В тексте новой Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации указано, что для ответа на большие вызовы актуальной проблемой на ближайшее десятилетие является формирование *синтетических дисциплин* на стыках различных предметных областей современной науки [18]. Это важное положение создает основу для развития целого комплекса информационных исследований во многих традиционных областях науки. Такие исследования уже проводятся в нашей стране, но еще не включены в структуру современной науки.

Хорошим примером здесь может служить *информационная физика*, в которой физические объекты, процессы и явления изучаются с использованием информационных методов. Так, в монографии В. Г. Встовского «Элементы информационной физики» [19] показано, что изучение симметрии физических объектов позволяет получать новые представления об их строении. При этом количественные оценки информационных свойств этих объектов предлагается рассматривать как меры нарушения их симметрии.

Российский специалист в области теоретической физики В. Е. Невеский предложил информационную концепцию изучения природы физических взаимодействий. На этой основе им разработана *информационная теория электромагнитного поля*, позволяющая прогнозировать их

новые физические проявления, которые могут быть обнаружены в результате специальных экспериментов.

Важный мировоззренческий аспект результатов этих исследований состоит в том, что, по утверждению автора, «любые взаимодействия, в том числе и все физические, – имеют информационную природу». На основе этой концепции автор в течение 25 лет, начиная с 1976 года, проводил свои исследования, которые привели его к созданию *Информационной теории электричества*.

Автору настоящей работы довелось познакомиться с Владимиром Евгеньевичем в 2002 году на научной конференции в МВТУ им. Баумана, где он выступил с пленарным докладом. А подаренная им монография [20] до сих пор украшает мою научную библиотеку.

Информационные свойства физической реальности на молекулярном уровне экспериментально исследованы доктором биологических наук С.В. Зениным. Эти исследования показали, что вода обладает памятью и может рассматриваться как своеобразная матрица, которая в течение определенного времени сохраняет информацию о характере звуковых и электромагнитных полей в ее окружении, а также о примесях внутри водных растворов [21]. Эти работы имеют как теоретическое, так и практическое значение для экологии, медицины и понимания принципов проявления информации в живых организмах. Так, например, становится более понятным принцип действия слабых растворов лекарственных средств, применяемых в гомеопатии.

Результаты исследований С. В. Зенина подтверждены комплексом экспериментов, выполненных японским специалистом Масару Эмото. Две его монографии с описанием результатов опытов содержат впечатляющие иллюстрации и свидетельствуют о необходимости дальнейшего продолжения исследований в этой области [22, 23].

5 Информационная химия

Комплекс исследований по формированию концептуальных основ этой синтетической научной дисциплины на стыке предметных областей химии и информатики проведен сибирским ученым из Красноярска профессором А. П. Свитиным, который защитил по этой проблематике докторскую диссертацию по философским наукам. В его монографии «Становление информационной химии» [24] показано, что информационный подход является весьма эффективным общенаучным методом, который обладает как онтологическим, так и гносеологическим потенциалом. Автор считает, что его дальнейшее развитие должно стать научно-методологической основой информационного проекта науки, результатом которого должно стать создание *Теории информационной реальности*.

Он также утверждает, что *технологизм* и *природогенность* – это две основные мировоззренческие платформы, которые должны определять отношение человека к природе для обеспечения глобальной безопасности в условиях нарастания глобального экологического кризиса.

Эта монография опубликована в 2003 году, однако, к сожалению, она мало известна специалистам в области методологии науки.

6 Информационные исследования в гуманитарных науках

6.1 Информационная культурология

Формирование *Информационной культурологии* – новой научной дисциплины, в которой изучение феномена культуры осуществляется с позиций информационного подхода. Становление этой дисциплины началось в нашей стране в 2011 году, когда, по результатам исследований, проведенных в Институте проблем информатики РАН, была опубликована концептуальная статья по этой проблематике [25]. В ней определена структура предметной области этой дисциплины и показано ее место в системе информационных культурологических исследований. Затем, совместно с академиком А. Д. Урсулом, были подготовлены две монографии, одна из которых была издана в Германии, а другая – в России [26, 27]. Аналогичных работ с тех пор не появилось. Поэтому Россия здесь остается мировым лидером.

Необходимо отметить, что исследования феномена культуры с позиций информационного подхода показало, что в условиях становления глобального информационного общества, предметная область культурологии существенным образом расширяется. Такие понятия, как информационная культура, электронная культура, информационные технологии в искусстве и творчестве, – это сегодня не просто новые научные термины. Это понятия, которые означают те

новые и все более социально значимые процессы и явления новой информационной реальности, которая нас окружает и быстро развивается.

Важно также отметить, что информационная глобализация общества, а также культурологические аспекты современного противостояния стран Востока и Запада также стимулируют развитие информационных исследований феномена культуры. Становление информационной культурологии – это адекватная реакция науки на большие вызовы XXI века. В настоящее время эти исследования в России продолжают [28].

6.2 Информационная эстетика

Эта новая синтетическая дисциплина формируется в России на стыках предметных областей культурологии, психологии, антропологии, эстетики и информатики. Ее концептуальная основа представлена в работах [29, 30]. В них показано, что использование методов информатики для познания природы эстетического чувства человека позволяет получать принципиально новые фундаментальные знания, которые необходимы не только для развития искусства и творчества, но также и для обеспечения информационной безопасности [31].

Человек является частью природы. Поэтому его организм сформирован и функционирует на основе информационных законов гармонии, которые являются всеобщими и справедливыми для всех объектов и процессов природы. Познание этих законов с использованием методов информатики создает научную основу для понимания многих процессов искусства и творчества, а также для решения проблем информационной безопасности человека и общества.

Информационная эстетика обладает антологическим и когнитивным потенциалом для познания природы человека и решения прикладных проблем. Примером здесь может служить *Видеоэкология* – комплексная научная дисциплина, в которой изучается воздействие на человека видеоинформации, которое в последние годы становится все более интенсивным. Эта дисциплина появилась в России в результате комплекса экспериментальных исследований, проведенных профессором В. А. Филиным [32]. Они имеют большое практическое значение для целей безопасного развития информационной культуры в градостроении, архитектуре, формировании облика внутренних помещений жилых и производственных зданий, моделей одежды и т. п.

В контексте анализа проблем информационной эстетики, необходимо отметить результаты исследований социальных аспектов музыкальной культуры, проведенные российским композитором В. С. Дашкевичем. В 2013 г. им была опубликована фундаментальная монография, в которой показано, что музыка оказывает глубокое влияние на подсознание человека [33]. Поэтому одной из причин повышения агрессивности людей современного общества является маргинализация его музыкальной культуры, которую в последние годы можно наблюдать во многих странах, включая Россию. Эта проблема на необходимом уровне еще не понята, поэтому и адекватных мер для ее решения практически не принимается.

Информационные аспекты формирования коллективной психики в процессе эволюции человечества подробно рассмотрены в другой монографии этого ученого «Теория интонации» [34]. В ней введены такие новые понятия как «социальная интонация» и «интонационная патология», которые используются автором при описании основных положений этой теории. В заключительной части этой монографии представлены важные философские выводы автора о роли социальной интонации в понимании и определении путей преодоления современного кризиса мировой цивилизации.

7 Информационные исследования живой природы

Информационные исследования живой природы, включая самого человека, являются в настоящее время исключительно актуальными. Их результаты необходимы для определения стратегии дальнейшего развития цивилизации в условиях нарастания ее глобального кризиса, а также для создания природоподобных технологий обеспечения жизнедеятельности общества.

В последние годы в нашей стране получены принципиально важные новые знания о законах проявления информации в живой природе, включая организм человека. Вскрыты некоторые принципы и механизмы работы сознания и подсознания людей, которые уже используются на практике в системе здравоохранения, образования и средствах массовой информации. При этом в этих исследованиях все более широко стали применяться методы и средства информатики.

7. 1 Информационная физиология

Работами научной школы академика П. К. Анохина в области создания теории функциональных систем живых организмов заложены основы синтетической дисциплины, которую можно назвать *Информационной физиологией*. Центром компетенции в этой области является Институт нормальной физиологии РАН, а некоторые результаты исследований представлены в монографиях [35] и [36]. В них показано, что информационные процессы являются фундаментальной основой жизнедеятельности живых организмов. При этом феномен информации проявляет себя не только на уровне нервной системы, но и на уровне других функциональных систем – кровеносной, гуморальной, эндокринной, а также на клеточном и генетическом уровне.

Одним из лидеров этой научной школы длительное время был академик РАМН К. В. Судаков, с которым автору настоящей работы довелось неоднократно встречаться и обсуждать проблематику использования методов информатики для познания законов живой природы.

7. 2 Информационная генетика

Информационные исследования природы генетического кода ведутся в нашей стране уже более 30 лет. Здесь необходимо отметить теоретические и экспериментальные работы специалиста Института проблем управления РАН П. П. Гаряева. Две его монографии по этой проблематике были изданы еще в 1997 и 2009 годах [37, 38], а многие другие работы опубликованы за рубежом и поэтому мало известны в России.

Принципиально важным результатом его исследований является то, что им установлена волновая структура генома и физического принципа кодирования генетической информации в живой природе. А это означает, что возможна передача генетической информации на расстояние при помощи физических полей, а также воздействие на геном такими полями из внешней среды.

Эти возможности подтверждаются результатами комплекса экспериментальных исследований, которые выполнил китайский генетик Дзен Каджен, сначала в России, а затем в Китае [39]. И они представляются очень важными не только для понимания природы и принципов эволюции и функционирования живых организмов, но также и для обеспечения информационно-биологической безопасности современного общества.

В работе [40] показано, что в современных городских агломерациях быстро нарастает интенсивность электромагнитных полей, создаваемых современными средствами информатизации и электроснабжения зданий и помещений. Как это скажется на геноме жителей этих городов, а также на генетике бактерий и вирусов, которые их окружают или находятся внутри их организмов, неизвестно. Ведь таких исследований не проводится, да и необходимость их проведения пока на должном уровне еще не осознана. И эта ситуация представляется весьма опасной для жизнедеятельности общества.

Новым стимулом для проведения информационных исследований генома вирусов могла стать пандемия коронавируса Ковид-19, в результате которой умерло более 2 млн человек. Удивительная приспособляемость этого вируса к различным условиям и его способность мутировать свидетельствуют о необходимости проведения таких исследований под эгидой ООН. Однако, ни Всемирная организация здравоохранения, ни Европейский экономический союз не смогли на необходимом уровне организовать такие международные исследования, хотя их актуальность для обеспечения глобальной биологической безопасности очевидна.

7. 3 Психологическая информатика

Этот термин был предложен доктором технических наук, профессором В. Я. Сергиным для обозначения одного из направлений исследований в области информатики, в котором изучаются информационные средства и методы познания психики человека. В результате этих исследований им была разработана *информационно-кибернетическая модель* для изучения процессов восприятия и осмысления человеком информации, поступающей из внешнего мира. Принципы использования этой модели описаны в работе [41].

7. 4 Информационная антропология

Концептуальные основы этого нового направления исследований природы человека методами информатики были разработаны в Институте проблем информатики РАН в 2011 году и опубликованы в научных журналах [42, 43]. В этих публикациях показано, что для комплексного

изучения природы человека, о необходимости которого в своих работах писал еще Эммануил Кант, следует использовать информационный подход как фундаментальный метод научного познания.

Исследования показали, что информационные свойства и качества человека проявляются на всех уровнях строения его организма, а также во многих сферах его социальной деятельности. В настоящее время они еще не познаны на необходимом уровне. Вполне возможно, что для этого придется создавать специальные информационные устройства и методы. Так, например, при помощи систем виртуальной реальности можно было бы изучать реакцию человека на различные ситуации в среде его обитания. И эти знания нужны также и для обеспечения его безопасности.

8 Искусственный интеллект и перспективы формирования гибридного общества

Проблематика развития теории, средств и методов искусственного интеллекта в последние годы становится все более актуальной и социально значимой [44]. Ее содержание требует специального анализа, который выходит за рамки настоящей работы. Поэтому мы только отметим некоторые принципиально новые информационные и социально значимые аспекты этой проблематики.

Одна из них состоит в том, что человечество впервые в своей истории создает весьма эффективные средства для усиления своего интеллекта. Такого ранее никогда не было, и это новая ступень развития цивилизации.

Однако по уже имеющимся прогнозам авторитетных экспертов, на этой ступени человека ожидают не только выдающиеся достижения человеческого разума, но также новые проблемы, вызовы и угрозы.

Одной из них является перспектива становления гибридного общества, которое будет состоять из людей и автономных роботов, имеющих определенный социальный статус. Первые шаги в этом направлении уже сделаны. Андроид София, созданная в 2015 г. компанией Hanson Robotics из Гонконга, в 2017 г. получила статус гражданки Саудовской Аравии. А новый китайский автономный робот Lingxi X2 не только умеет ездить на велосипеде, но и способен различать эмоции окружающих его людей и адекватным образом на них реагировать.

Так что будущее гибридное общество не за горами. Оно приближается гораздо быстрее, чем нам хотелось бы. И какое место в этом обществе будет занимать человек, пока не совсем понятно.

Заключение

Проведенный выше анализ позволяет сделать следующие выводы и рекомендации:

1. В настоящее время в России сформирована научная школа исследований проблем информатики как фундаментальной науки об информационных процессах в природе и обществе. Результаты исследований представителей этой школы показали, что информатика обладает высоким онтологическим и когнитивным потенциалом и поэтому ее методологию необходимо более широко использовать для информационных исследований в других областях фундаментальной и прикладной науки [45].
2. В последние годы на стыках предметной области информатики с другими научными дисциплинами формируется целый комплекс новых синтетических научных дисциплин информационного профиля. Они существенным образом расширяют пространство информационных исследований и позволяют получить новые актуальные знания, необходимые для ответа на большие вызовы XXI века. Россия является в этой области мировым лидером.
3. Для более эффективного использования потенциала информатики в интересах развития науки, технологий и образования представляется необходимым:
 - стимулировать дальнейшее проведение междисциплинарных исследований, на стыках предметных областей информатики и других естественных и гуманитарных наук, а также использование этих результатов для реализации стратегических национальных интересов России;
 - пересмотреть Перечень научных дисциплин ВАК, включив в него научную отрасль «Информационные науки», ядром которой должна стать информатика [46];
 - в системе образования сформировать и широко использовать общеобразовательную дисциплину «Фундаментальные основы информатики», как это было рекомендовано Международным конгрессом ЮНЕСКО «Образование и информатика» еще в 1996 году

[47]. Научно-методологические разработки для этого в Российской академии наук имеются;

- более широко использовать когнитивный потенциал информатики в процессе развития в России природоподобных технологий, необходимых для преодоления экологического кризиса современной цивилизации и сохранения жизненно важных экологических экосистем.

Литература

1. Колин К. К. Новая информационная реальность и наука об информации. // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности, 2024, № 1. С. 163–178.
2. Колин К. К. Информационные технологии - катализатор развития современного общества // Информационные технологии, 1995. № 0. С. 2–8.
3. Колин К. К. Информационная цивилизация. М.: ИПИ РАН, 2002. 112 с.
4. Колин К. К. Глобальные проблемы информатизации: информационное неравенство // Alma mater (Вестник высшей школы), 2000. № 6. С. 27–30.
5. Колин К. К. Фундаментальное значение исследований А. Д. Урсула в области философии информации / В сборнике: Глобалистика-2023. М.: МГУ, 2024. С. 74–76.
6. Колин К. К. Феномен информации и философские основы информатики // Alma mater (Вестник высшей школы), 2004. № 611 С. 33–38.
7. Колин К. К. Эволюция информатики // Информационные технологии, 2005. № 1. С. 2–16.
8. Колин К. К. Фундаментальные проблемы информатики // Системы и средства информатики, 1995. № 7. С. 5–20.
9. Колин К. К. Природа информации и философские основы информатики // Открытое образование, 2005. № 2. С. 43–51.
10. Колин К. К. Структура реальности и феномен информации // Открытое образование, 2008. № 5. С. 56–61.
11. Колин К. К. Философские проблемы информатики. М.: БИНОМ, 2010. 264 с.
12. Колин К. К. Философские проблемы информатики. Пекин, 2012. 228 с. (на китайском языке).
13. Кадомцев Б. Б. Динамика и информация. М.: Редакция журнала «Успехи физических наук», 1997. 400 с.
14. Колин К. К. О структуре научных исследований по комплексной проблеме «Информатика». / В сборнике: Социальная информатика. М.: ВКШ при ЦК ВЛКСМ, 1990. С. 19–33.
15. Колин К. К. Информатика сегодня и завтра: фундаментальные проблемы и информационные технологии / В книге: Международный форум информатизации МФИ-93. Конгресс № 2: Информационные процессы и технологии (тезисы пленарных докладов). М.: МФИ, 1993. С. 5–28.
16. Колин К. К. Эволюция информатики и формирование нового комплекса наук об информации // Научно-техническая информация, Сер. 1. 1995. № 5. С. 1–7.
17. Колин К. К. Становление информатики как фундаментальной науки и комплексной научной проблемы // Системы и средства информатики, 2006. Т. 16, № 3. С. 7–58.
18. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года и дальнейшую перспективу до 2036 года. Утверждена Указом Президента РФ от 28 февраля 2024 г. № 145.
19. Встовский В. Г. Элементы информационной физики. М.: МГИУ, 2002. 258 с.
20. Невесский Н. Е. Информационная динамика (размышление о природе физических взаимодействий). Труды отдела теоретических проблем РАН. М.: 2001. 282 с.
21. Зенин С. В. Основы биофизики воды. М.: 2011. 49 с.
22. Эмото М. Тайная жизнь воды. Минск, Попурри, 2006. 160 с.
23. Эмото М. Послание воды. Минск, Попурри, 2006. 160 с.
24. Свитгин А. П. Становление информационной химии (философско-методологические аспекты). Красноярск, СибГАУ, 2003. 156 с.
25. Колин К. К. Информационная культурология: структура и содержание предметной области новой науки // Вестник Челябинской государственной академии культуры и искусств, 2011. № 1. С. 7–13.

26. Колин К. К., Урсул А. Д. Информационная культурология: предмет и задачи нового научного направления. Saarbrücken, Germany, 2011. 249 pp.
27. Колин К. К., Урсул А. Д. Информация и культура. Введение в информационную культурологию. М.: Стратегические приоритеты, 2015. 300 с.
28. Колин К. К. Информационная культурология как синтетическая научная дисциплина для ответа на большие вызовы // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств, 2024. № 4. С. 18–27.
29. Колин К. К. Человек и гармония: информационная концепция теории искусства и творчества // Пространство и Время, 2011. № 4. С. 54–63.
30. Колин К. К. Эстетика как информационная наука // Стратегические приоритеты, 2016. № 4. С. 72–92.
31. Колин К. К. Информационная безопасность: новое содержание комплексной проблемы // Стратегические приоритеты, 2020. № 3–4. С. 55–62.
32. Филин В. А. Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что – плохо. М.: Видеоэкология, 2006. 505 с.
33. Дашкевич В. С. Великое культурное одичание: арт-анализ. М.: Russian Chess House, 2013. 720 с.
34. Дашкевич В. С. Теория интонации. М.: Вест-Консалтинг, 2012. 186 с.
35. Судаков К. В. Информационный феномен жизнедеятельности. М.: РМА ПО, 1999. 380 с.
36. Электромагнитные поля функциональных систем. М.: НИИ нормальной физиологии им. П. К. Анохина, 2001. 518 с.
37. Гаряев П. П. Волновой генетический код. М.: ИПУ РАН, 1997. 108 с.
38. Гаряев П. П. Логистико-волновой геном: теория и практика. Киев, Институт квантовой генетики, 2009. 218 с.
39. Неоднозначные генетические эксперименты Цзяня Канджэня. URL: https://dzen.ru/a/Хуг1Vs_aNkh0B2Sq?ysclid=m9489lrj2b143974925
40. Колин К. К. Экологическая безопасность как комплексная проблема: информационные и биоэнергетические аспекты экологической культуры общества // Вестник Международной академии наук (Русская секция), 2015. № 1. С. 52–58.
41. Сергин В. Я. Нейроинформатика сознания. Красноярск: СФУ, 2011. 43 с.
42. Колин К. К. Информационная антропология: предмет и задачи нового направления в науке и образовании // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств, 2011. № 17–1. С. 17–32.
43. Колин К. К. Информационная антропология: основы информационной концепции познания природы человека // Стратегические приоритеты, 2016. № 3. С. 60–77.
44. Колин К. К. Новый этап развития искусственного интеллекта: национальные стратегии, тенденции и прогнозы // Стратегические приоритеты, 2019. № 2. С. 4–12.
45. Колин К. К. Информационная культура и качество жизни в информационном обществе // Открытое образование, 2010. № 6. С. 84–89.
46. Колин К. К. Новая информационная реальность и проблема формирования научной отрасли «Информационные науки» // International Journal of Open Information Technologies, 2024. Т. 12, № 1. С. 137–142.
47. Колин К. К. Опережающее образование и проблемы информатики // Международное сотрудничество, 1996. № 2. С. 20–21.

INFORMATICS IN A PROMISING SYSTEM OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE

Kolin, Konstantin Konstantinovich

*Doctor of technical sciences, professor, Honored worker of science of the Russian Federation
Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences, chief researcher
Research and analytical journal "Information Society", member of the Editorial board
Moscow, Russian Federation
kolinkk@mail.ru*

Abstract

The analysis of the cognitive potential of computer science is carried out, which can and should be used to form a promising system of scientific knowledge of the fundamental laws of the development of nature, man and society. It is shown that the scientific basis for this can be the results of research by Russian scientists in the field of studying the philosophy of information and the patterns of information processes in various spheres of reality. These studies have shown that the methodology of computer science is becoming the most important research tool in many areas of fundamental science and allows you to obtain more holistic and adequate knowledge in them. Examples of the formation of a number of new synthetic scientific disciplines that have been formed in recent years in Russia at the junctions of the subject area of computer science with other sciences about living and inanimate nature are given. The conceptual foundations of some of them were developed at the Institute of Computer Science Problems of the Russian Academy of Sciences. It is shown that their further development and practical use is necessary not only for the development of science, but also for ensuring national and global security.

Keywords

information paradigm of cognition, cognitive potential, methodology of informatics, information physics, information chemistry, information cultural studies, synthetic scientific disciplines

References

1. Kolin K. K. Novaya informacionnaya real'nost' i nauka ob informacii. // Proektirovanie budushchego. Problemy cifrovoj real'nosti, 2024, № 1. S. 163–178.
2. Kolin K.K. Informacionnye tekhnologii – katalizator razvitiya sovremennogo obshchestva // Informacionnye tekhnologii, 1995. № 0. S. 2–8.
3. Kolin K. K. Informacionnaya civilizaciya. M.: IPI RAN, 2002. 112 s.
4. Kolin K. K. Global'nye problemy informatizacii: informacionnoe neravenstvo // Alma mater (Vestnik vysshej shkoly), 2000. № 6. S. 27–30.
5. Kolin K. K. Fundamental'noe znachenie issledovanij A. D. Ursula v oblasti filosofii informacii / V sbornike: Globalistika-2023. M.: MGU, 2024. S. 74–76.
6. Kolin K. K. Fenomen informacii i filosofskie osnovy informatiki // Alma mater (Vestnik vysshej shkoly), 2004. № 611 S. 33–38.
7. Kolin K. K. Evolyuciya informatiki // Informacionnye tekhnologii, 2005. № 1. S. 2–16.
8. Kolin K. K. Fundamental'nye problemy informatiki // Sistemy i sredstva informatiki, 1995. № 7. S. 5–20.
9. Kolin K. K. Priroda informacii i filosofskie osnovy informatiki // Otkrytoe obrazovanie, 2005. № 2. S. 43–51.
10. Kolin K. K. Struktura real'nosti i fenomen informacii // Otkrytoe obrazovanie, 2008. № 5. S. 56–61.
11. Kolin K. K. Filosofskie problemy informatiki. M.: BINOM, 2010. 264 s.
12. Kolin K. K. Filosofskie problemy informatiki. Pekin, 2012. 228 s. (na kitajskom yazyke).
13. Kadomcev B. B. Dinamika i informaciya. M.: Redakciya zhurnala "Uspekhi fizicheskikh nauk", 1997. 400 s.
14. Kolin K. K. O strukture nauchnyh issledovanij po kompleksnoj probleme "Informatika". /V sbornike: Social'naya informatika. M.: VKSh pri CK VLKSM, 1990. S. 19–33.
15. Kolin K. K. Informatika segodnya i zavtra: fundamental'nye problemy i informacionnye tekhnologii / V knige: Mezhdunarodnyj forum informatizacii MFI-93. Kongress № 2: Informacionnye processy i tekhnologii (tezisy plenarnyh dokladov). M.: MFI, 1993. S. 5–28.

16. Kolin K. K. Evolyuciya informatiki i formirovanie novogo kompleksa nauk ob informacii // Nauchno-tehnicheskaya informaciya, Ser. 1. 1995. № 5. S. 1–7.
17. Kolin K. K. Stanovlenie informatiki kak fundamental'noj nauki i kompleksnoj nauchnoj problemy // Sistemy i sredstva informatiki, 2006. T. 16, № 3. S. 7–58.
18. Strategiya nauchno-tehnologicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda i dal'nejshuyu perspektivu do 2036 goda. Utverzhdena Ukazom Prezidenta RF ot 28 fevralya 2024 g. № 145.
19. Vstovskij V. G. Elementy informacionnoj fiziki. M.: MGIU, 2002. 258 s.
20. Nevesskij N. E. Informacionnaya dinamika (razmyslenie o prirode fizicheskikh vzaimodejstvij. Trudy otdela teoreticheskikh problem RAN. M.: 2001. 282 s.
21. Zenin S. V. Osnovy biofiziki vody. M.: 2011. 49 s.
22. Emoto M. Tajnaya zhizn' vody. Minsk, Popurri, 2006. 160 s.
23. Emoto M. Poslanie vody. Minsk, Popurri, 2006. 160 s.
24. Svitin A. P. Stanovlenie informacionnoj himii (filosofsko-metodologicheskie aspekty). Krasnoyarsk, SibGAU, 2003. 156 s.
25. Kolin K. K. Informacionnaya kul'turologiya: struktura i sodержanie predmetnoj oblasti novoj nauki // Vestnik Chelyabinskoy gosudarstvennoj akademii kul'tury i iskusstv, 2011. № 1. S. 7–13.
26. Kolin K. K., Ursul A. D. Informacionnaya kul'turologiya: predmet i zadachi novogo nauchnogo napravleniya. Saarbrücken, Germany, 2011. 249 pp.
27. Kolin K. K., Ursul A. D. Informaciya i kul'tura. Vvedenie v informacionnuyu kul'turologiyu. M.: Strategicheskie priority, 2015. 300 s.
28. Kolin K. K. Informacionnaya kul'turologiya kak sinteticheskaya nauchnaya disciplina dlya otveta na bol'shie vyzovy // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta kul'tury i iskusstv, 2024. № 4. S. 18–27.
29. Kolin K. K. Chelovek i garmoniya: informacionnaya koncepciya teorii iskusstva i tvorchestva // Prostranstvo i Vremya, 2011. № 4. S. 54–63.
30. Kolin K. K. Estetika kak informacionnaya nauka // Strategicheskie priority, 2016. № 4. S. 72–92.
31. Kolin K. K. Informacionnaya bezopasnost': novoe sodержanie kompleksnoj problemy // Strategicheskie priority, 2020. № 3–4. S. 55–62.
32. Filin V. A. Videoekologiya. Chto dlya glaza horosho, a chto – ploho. M.: Videoekologiya, 2006. 505 s.
33. Dashkevich V. S. Velikoe kul'turnoe odichanie: art-analiz. M.: Russian Chess House, 2013. 720 s.
34. Dashkevich V. S. Teoriya intonacii. M.: Vest-Konsalting, 2012. 186 s.
35. Sudakov K. V. Informacionnyj fenomen zhiznedeyatel'nosti. M.: RMA PO, 1999. 380 s.
36. Elektromagnitnye polya funkcional'nyh sistem. M.: NII normal'noj fiziologii im. P. K. Anohina, 2001. 518 s.
37. Garyaev P. P. Volnovoj geneticheskij kod. M.: IPU RAN, 1997. 108 s.
38. Garyaev P. P. Logistiko-volnovoj genom: teoriya i praktika. Kiev, Institut kvantovoj genetiki, 2009. 218 s.
39. Neodnoznachnye geneticheskie eksperimenty Czyanya Kandzhenya. URL: https://dzen.ru/a/Xyg1Vs_aNkh0B2Sq?ysclid=m9489lrj2b143974925
40. Kolin K. K. Ekologicheskaya bezopasnost' kak kompleksnaya problema: informacionnye i bioenergeticheskie aspekty ekologicheskoy kul'tury obshchestva // Vestnik Mezhdunarodnoj akademii nauk (Russkaya sekciya), 2015. № 1. S. 52–58.
41. Sergin V. Ya. Nejroinformatika soznaniya. Krasnoyarsk: SFU, 2011. 43 s.
42. Kolin K. K. Informacionnaya antropologiya: predmet i zadachi novogo napravleniya v nauke i obrazovanii // Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta kul'tury i iskusstv, 2011. № 17–1. S. 17–32.
43. Kolin K. K. Informacionnaya antropologiya: osnovy informacionnoj koncepcii poznaniya prirody cheloveka // Strategicheskie priority, 2016. № 3. S. 60–77.
44. Kolin K. K. Novyj etap razvitiya iskusstvennogo intellekta: nacional'nye strategii, tendencii i prognozy // Strategicheskie priority, 2019. № 2. S. 4–12.
45. Kolin K. K. Informacionnaya kul'tura i kachestvo zhizni v informacionnom obshchestve // Otkrytoe obrazovanie, 2010. № 6. S. 84–89.
46. Kolin K. K. Novaya informacionnaya real'nost' i problema formirovaniya nauchnoj otrasli "Informacionnye nauki" // International Journal of Open Information Technologies, 2024. T. 12, № 1. S. 137–142.
47. Kolin K. K. Operezhayushchee obrazovanie i problemy informatiki // Mezhdunarodnoe sotrudnichestvo, 1996. № 2. S. 20–21.

Фундаментальные исследования в сфере развития информационного общества

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАДИГМ

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета И. Ю. Алексеевой 26.05.2025.

Науменко Тамара Васильевна

Доктор философских наук, профессор

МГУ имени М.В.Ломоносова, факультет глобальных процессов, профессор

Москва, Российская Федерация

t-naumenko@yandex.ru

Аннотация

Статья посвящена анализу концептуальных основ при рассмотрении теории технологических парадигм. Эту проблематику актуализировали многие исследователи, в том числе и Иэн Майлз. В своих размышлениях он постулирует появление новой «парадигмы ИТ», разворачивая ее в трех пересекающихся взаимосвязанных аспектах и парадигмах – «технологической», «техно-экономической» и «социотехнической». Идея Майлза об информационной экономике и техноэкономической парадигме выглядит весьма убедительной, хотя и недостаточной для глубинного обоснования теории об изменении общества как целостной системы. Концептуальная опора Майлза на теорию «длинных волн» Кондратьева, а также на идею о «творческой деструкции» более её позднего апологета, Йозефа Шумпетера, делает данную теорию важной ступенью в разработке методологических основ в исследовании информационного общества и информационных технологий.

Ключевые слова

информационное общество, информационные технологии, технологические парадигмы, теория длинных волн, теория творческой деконструкции, Иэн Майлз, Дафф, Й. Шумпетер, Н. Кондратьев

Проблема информационного общества и информационных технологий не утрачивала и не утрачивает своей актуальности с момента возникновения и до настоящего момента. Эта тема обсуждается и дискутируется как классиками, так и начинающими учеными, однако единого мнения пока не найдено.

Данной проблематикой был заинтересован также и Иэн Майлз. В своих размышлениях он постулирует появление новой «парадигмы ИТ». На деле же оказывается, что он говорит о трёх взаимосвязанных парадигмах: «технологической», «техно-экономической» и «социотехнической». Из этих трёх самой простой является технологическая, которую Майлз определяет как «набор возникающих практик и методов», связанных с конкретной технологией, и приводящей к «реорганизации процессов во многих секторах экономики, следующей за основополагающими инновациями, которые могут заметно изменить ключевые виды деятельности, получить широкое распространение, а так же требуют новых моделей использования навыков и труда» (Miles, 1985: 604 DUFF). Таким образом, для новой технологической парадигмы требуется повсеместность технологии. Информационные технологии (ИТ), с их практически всеобъемлющим применением, явно подходят.

«Техно-экономическая парадигма» описывается как нечто «большее, чем просто конкретные группы технологических инноваций в производстве, скорее как комплекс практик, включающих типичные продукты и процессы, методы управления и организации» (Miles 1985: 605 DUFF). На этом уровне рассмотрения нам кажется уместным упомянуть такие известные в современном бизнес-мире явления как управленческая система «точно в срок», минимизация запасов, аутсорсинг, СУБД (системы управления базами данных), тенденция к кастомизации и пр. В центре этих явлений, безусловно, находятся информационные технологии, изменившие «процесс принятия экономических решений» (Miles et al., 1990: 10 DUFF).

© Науменко Т. В., 2025

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства – С сохранением условий» версии 4.0 Международная». См. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>
https://doi.org/10.52605/16059921_2025_03_17

В результате использования концепции техноэкономической парадигмы Майлз предлагает новое понимание «информационной экономики». Вопреки неверному использованию последователями Махлупа, Майлз предлагает сохранить термин, так как он «помогает выявить различия в экономических отношениях до и после разработки и внедрения ИТ» (Miles et al., 1990: 10 DUFF). Информационная экономика в его понимании – это не какие-то конкретные секторы внутри экономики, но характеристика экономики в целом. С этим трудно не согласиться, наблюдая всё более глубокое проникновение информационных технологий во все отрасли современной экономики.

Хотя подобный подход и позволяет нам чуть лучше понять феномен информационной экономики, однако для более глубокого понимания информационного общества как такового Майлз разрабатывает новую парадигму – социотехническую систему. Он утверждает, что техноэкономическая парадигма отличается от технической тем, что её природа не только технологическая, но и социальная. Впрочем, пока мы не могли лицезреть никаких признаков социального, кроме управленческих и организационных практик. Дафф пишет: «Если и в самом деле «информационная экономика» – это ёмкое определение целого комплекса изменений, связанных – но не вызванных в простом детерминистском смысле – ИТ и их проникновением в существовавшую экономику и общество в целом, то нам необходимо настойчиво требовать объяснений того, каким образом «общество в целом» может быть затронуто» (Duff, 2000: 119).

Этот вопрос является болезненным для многих теоретиков информационного общества. Ведь если они, подобно Махлупу, выдвигают и, может быть, даже обосновывают тезис об информационной экономике, не предоставляя при этом объяснения взаимосвязей экономических и социальных процессов, то мы, пусть и признавая за ними право быть теоретиками информационной экономики, не должны соглашаться на большее. Идея Майлза об информационной экономике и техноэкономической парадигме кажется весьма правдоподобной, но её явно недостаточно для поддержания теории об изменениях общества.

Он пытается попасть из пункта А, новой технологической или техноэкономической системы или парадигмы, в пункт Б, более широкий круг социально-культурных аспектов, с помощью третьего конструкта – «социотехнологической парадигмы» или «социотехнологической системы».

Майлз в своих работах апеллирует к теории «длинных волн» Кондратьева, а так же идее более её позднего апологета, Йозефа Шумпетера, о «творческой деструкции». Волны Кондратьева – это циклы колебания макроэкономической конъюнктуры, продолжительностью 50–60 лет, существующие в рамках капиталистического общества. Разным фазам каждого большого цикла соответствуют определённые общественные, экономические и социальные тенденции. Так «перед началом повышательной волны каждого большого цикла, а иногда в самом начале её наблюдаются значительные изменения в основных условиях хозяйственной жизни общества. Эти изменения обычно выражаются (в той или иной комбинации) в глубоких изменениях техники производства и обмена (которым в свою очередь предшествуют значительные технические изобретения и открытия), в изменении условий денежного обращения, в усилении роли новых стран в мировой хозяйственной жизни и т.д.» (Кондратьев, 1926).

Дафф, говоря об увлечении Майлза Кондратьевым, обвиняет того в том, что «вопреки своему официальному отречению от технологического детерминизма и трансформизма, мы обнаруживаем в сердце концептуализма Майлза сценарий сейсмических социо-экономических изменений, становящихся результатов технологических инноваций» (Duff, 2000: 121). На наш взгляд, однако, подобные обвинения не совсем корректны.

Во-первых, в тексте Кондратьева содержатся скрытые указания на то, что технологические инновации сами являются зависимыми от каких-то иных (социальных?) факторов. Он пишет: «Несомненно, что указанные изменения в той или иной степени совершаются непрерывно и их можно наблюдать на протяжении всей истории капитализма. Но, по-видимому, они протекают неравномерно и наиболее интенсивно выражены именно перед началом повышательных волн больших циклов и в начале их.» (Кондратьев, 1926).

Кроме того, он обращает внимание на то, что «в вопросе о технических изобретениях необходимо различать момент их появления и момент приложения их на практике» (Кондратьев, 1926), что также является свидетельством признания сложных взаимоотношений между обществом и технологиями, «встроенностью» технологий в общество, в терминах Кристофера Мэя (May, 2002: 24).

Во-вторых, в своей работе русский экономист подчёркивает, что изменения технологий являются не единственной тенденцией, которую можно наблюдать. Он пишет, что «начало повышательной волны первого цикла сопровождается не только глубокими изменениями в условиях техники» (Кондратьев, 1926). Кондратьев отмечает, что одновременно с волной изобретений, которые «находят широкое практическое применение и производят действительную промышленную революцию», происходит усиление роли США (которые он ещё называет САСШ), включая тем самым геополитические факторы в список предтеч каждой «повышательной волны».

И, наконец, в-третьих, Кондратьев постоянно напоминает о том, что выделяемые им «правильности» имеют исключительно эмпирический характер. Он лишь указывает на корреляцию между фазами экономических циклов и повышенной активностью в технологической, экономической и социальной сферах, благоразумно уходя от попыток объяснить подобную корреляцию. На наш взгляд, указанные выше особенности теории Кондратьева не позволяют навешивать на его теорию клеймо «технологического детерминизма», хотя подобные обвинения мы можем встретить у всех критиков информационного общества, касающихся его теории в своём рассмотрении (см. Уэбстер, 2004; Duff, 2000; May, 2002).

Что же до последователя Кондратьева, Йозефа Шумпетера, то его теория «творческого разрушения» говорит вовсе не о технологиях как о движущей силе социальных процессов (Шумпетер Й., 1995).

По мнению Шумпетера, при капитализме не существует какой-либо прибыли кроме чистого дохода от предпринимательства, а большинство владельцев капитала получают не прибыль, а лишь вознаграждение за собственный труд. Но некоторые предприниматели не желают мириться с таким положением. Они более инициативны, предприимчивы и смелы, чем другие, поэтому на них приходится роль первооткрывателей, внедряющих в производство новые товары и виды техники, открывающих новые рынки и источники сырья, по-новому организующих производство. При успехе их начинаний вознаграждением служит высокая предпринимательская прибыль, как плата за дополнительный риск и высокую компетентность.

Вслед за такими предпринимателями в новые сферы устремляется постоянно растущая группа последователей. Инновации охватывают все большее количество взаимозависимых отраслей. В экономике начинается период ускоренного роста. Он продолжается до тех пор, пока инновации не охватывают большую часть производства, тогда предпринимательская прибыль начинает рассеиваться и, наконец, исчезает. При этом экономика возвращается к тому же состоянию, что была до подъема. Из этого не следует, что прекращение подъема перерастает в кризис. Кризисы Шумпетер объясняет влиянием внешних факторов. (Черепков)

С точки зрения современной науки вряд ли было бы правомерно упрекать в технологическом детерминизме теорию, которая главной движущей силой описываемых процессов видит человеческий фактор. Осмелимся предположить, что, имея изначальную установку contra информационное общество, ряд уважаемых критиков не стали утруждать себя внимательным изучением обеих теорий. Учитывая безусловно блестящий интеллект всех троих упомянутых авторов, упреки в адрес Кондратьева и Шумпетера можно объяснить лишь тем, что вместо изучения самих теорий, Уэбстер, Дафф и Мэй лишь рассматривали их в связи с созвучной по названию (но не по глубине) теорией волн Тоффлера.

При внимательном рассмотрении концепция социотехнической парадигмы или системы Иэна Майлза сама по себе является чрезвычайно важной для понимания информационного общества. С помощью неё можно ответить на обвинения Уэбстера в том, что «неизбежный технологический детерминизм» технологической версии мешает её сторонникам увидеть очевидное: что технологии являются одной из ключевых частей общества, поэтому данная концепция способна и на большее. Можно предположить, что, если дать ей правильное определение, социотехническая система будет являться обязательным условием понимания любого (по крайней мере, современного) общества, и тогда суть информационно-технологического тезиса заключается в том, что ИТ сыграли важнейшую роль в создании новой социо-технической системы. Дафф предлагает следующее определение социотехнической системы: «Набор взаимосвязей (не однонаправленные или каузальные), существующих в данном обществе, между его осевыми социо-экономическими структурами (экономической системой, системой стратификации и т.д.) и уровнем и модальностью его технологического развития.» (Duff, 2000: 121)

Дафф предполагает, что в рамках теории Майлза невозможно ожидать в социо-технической системе изменений того же масштаба, как изменения, сопровождавшие индустриальную революцию, так как она утверждает, что информационное общество является по своей сути индустриальным, но всё же необходимо наличие бесспорных аксиологических и поведенческих изменений. Самому Майлзу не удаётся всерьёз аргументировать свою точку зрения описанием подобных изменений, однако, для целей данной работы это имеет второстепенное значение. Дафф пишет, что «в конце концов, решающим оказывается то, что Майлзу не удаётся предоставить какие-либо описания того, как ИТ влияют на «политические институты» и «систему распределения» в обществе, которые являются составными частями его «социо-технической системы» ... По-видимому, для концепции Майлза изменение социо-технической системы может произойти без каких-либо переворотов или даже просто заметных перемен в классовой системе, а также в том, как распределяются ресурсы в обществе ... в таком случае концепция социально-технической системы теряет свою силу» (Duff, 2000: 123).

Существует ещё один аспект работ Майлза, а по совместительству – одна из сложнейших проблем в изучении Информационного Общества: проблем измерений в рамках технологической версии информационного общества.

Рассмотренные до сих пор элементы научной рефлексии Майлза являются отдельными частями концепции информационного общества, которое для него означает общество, в котором проникновение ИТ привело к созданию новой социо-технической системы. Последним шагом на этом пути должны были бы стать конкретные статистические данные, результаты измерений.

Принято считать, что технологическая версия «не подкрепляет свой анализ точными эмпирическими данными» (Burgelman, 1994: 188 DUFF). К подобным обвинениям присоединяется и Фрэнк Уэбстер: «Мы не видим эмпирических замеров – сколько ИКТ в этом обществе на данный момент и насколько это позволит нам продвинуться в определении того, что же необходимо, чтобы квалифицировать общество как информационное? Сколько нужно ИКТ, чтобы иметь право называть общество информационным? Стремясь обнаружить разумную единицу измерения, сразу же понимаешь, что большинство авторов, делающих упор на технологии, не могут предоставить нам реальных, простых, поддающихся проверке данных.» (Уэбстер, 2004: 16-7)

Попытки измерений, считает Дафф, должны отвечать трём требованиям, двум из которых теория Майлза более-менее соответствует.

Во-первых, они должны хотя бы схематически опираться на общую доктрину эмпиризма, включая в себя утверждения о том, как они будут понимать и проверять «статистические данные».

Во-вторых, они должны предоставить операциональные критерии, которые позволят измерить проникновение ИТ, а также, по мере необходимости, произвести сравнительный анализ по времени и/или разным государствам.

В-третьих, любой теоретик, пытающийся отстаивать версию информационных технологий, должен предоставить конкретную точку, пороговый уровень проникновения ИТ, достигнув которого общество получает статус информационного – в противном случае, мы остаёмся без способа удостовериться, что общество X или общество Y является информационным. Дафф так же признаёт, что это третье условие применяется к тезису об информационном обществе куда более строго, чем принято в анализе социотехнических изменений. Ведь у теоретиков индустриализации, к примеру, никогда не просили предоставить подобный пороговый уровень. «Но это, безусловно, не является причиной не стремиться сейчас к максимально возможному уровню методологической строгости», пишет Дафф (Duff, 2000: 124).

Майлз определяет данные как «общественный продукт», который был «создан общественными акторами», имеющими определённые «цели» в голове и пользующимися «финансовыми и интеллектуальными ресурсами» (Miles et al., 1990: 26 DUFF). Он так же отмечает, что с позиции некоторых социологов, таких, как сторонники феноменологической, этнометодологической или деконструкционистской школы, подобным конструктам вообще нельзя доверять. «Таким комментаторам данные об «информационной экономике» говорят больше о том, как менялись представления о ней, чем о ней самой – если они на самом деле примут, что существует какая-то социальная реальность за пределами концептов!» (Miles et al., 1990 DUFF).

Майлз старается держаться посередине, используя красивую метафору Даффа, «как Харибду радикального скептицизма, так и Сциллу наивного реализма» (Duff, 2000: 125). Для него данные могут быть в принципе приемлемы, если они калибруются в соответствии со степенью

концептуальной адекватности, которую они демонстрируют, уместностью использованных инструментов, технической строгостью и приемлемостью презентации. В результате факты могут пониматься частично как подлинное представление реальности, а частично – как функция концептуальных призм, через которые мы их воспринимаем.

Как мы уже упоминали при рассмотрении концепции Joho Shakai (Joho Shakai: (The Japanese Contribution to Information Society Studies: Duff, Published 1 March 2000) вполне объяснительным потенциалом для измерения может служить так же концепция информатизации. Использование этой идеи позволяет говорить о фазах или степени развития вместо введения дихотомического деления на информационные или неинформационные общества. Таким образом, представляется возможным проведение компаративного анализа. Однако в этом случае мы будем говорить не о росте объёма информационных потоков, а о степени проникновения ИТ в обществе. Майлз говорит о том, что «информационная экономика развивается посредством взаимопроникновения новых технологий и устоявшихся практик», и таким образом «имеет смысл говорить о степени информатизации в различных секторах экономики или разных странах» (Miles et al., 1990: 18).

Информатизация, в том смысле, в котором Майлз использует этот термин, включает в себя индикаторов. Они могут касаться использования ИТ в бизнесе (сфера производства) или на дому (сфера потребления); расходов на душу населения или на институт; распространения на душу населения или на институт и т. д. Уэбстер утверждает, что гибкость индикаторов представляет собой значительную проблему, но, по мнению Даффа, он слишком строг в своих суждениях. «Измерение распространения является привычной задачей для социальных наук, и бремя философского обоснования не должно быть возложено на новую их отрасль, такую как Изучение Информационного Общества. Кроме того, хотя Уэбстер и прав в отношении того, что работы Майлза не предоставляют условий для определения точки на «графике» проникновения ИТ, по достижении которой общество становится информационным, его предположение о том, что на этот вопрос не может быть удовлетворительного ответа, несправедливо. Критикам тезиса об информационном обществе следует осознать, что никакой объём измерений распространения ИТ (или Johoka), как и никакой уровень изошрённости методов измерения, не может предоставить ответ на вопрос о том, когда возникает информационное общество, потому что этот ответ лежит не в области **открытия**, но в области **решения**.» (Duff, 2000: 126)

Где провести черту между индустриальным и информационным обществами? Или, в терминах Майлза, между старым индустриальным обществом и его новой ипостасью? Ответ на это является ключевым вопросом методологии, но он в результате не является проблемой эмпиризма, как не является и нерешаемым в принципе.

Таким образом в заключение можно сказать, что рассмотрение теории Майлза позволяет исследователям обратить внимание на такой важнейший аспект изучения информационного общества, как технологический детерминизм, посвятив ему достаточно много времени, то есть, столько, сколько он и заслуживает, ибо является одним из объяснительных принципов в изучении современных информационных процессов, явлений и структур, а также в современном пространстве научного проблемного поля.

Литература

1. Даниел Белл. Грядущее постиндустриальное общество. Москва, 2004.
2. Мануэль Кастельс. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. Москва, 2000.
3. Йохо Шакаи. Вклад Японии в изучение информационного общества // А. Дафф. Социология, компьютерные науки, 2000.
4. Николай Кондратьев. Большие циклы экономической конъюнктуры, 1926.
5. К. Маркс, Ф. Энгельс. Манифест Коммунистической Партии. М.: Издательство «Эксмо», 2024.
6. Фрэнк Уэбстер. Теории информационного общества. Москва, 2004.
7. Черепков А. Теория «Длинных волн» Н. Д. Кондратьева». URL: <http://marketing.spb.ru/read/article/a45.htm>
8. Шумпетер Й. Процесс «созидательного разрушения» // Капитализм, социализм и демократия/ М.: Экономика, 1995/
9. Duff, Alistair F. Information Society Studies/ London, 2000.

10. Kumar, Krishan. *From Post-Industrial to Post-Modern Society*. Malden, 2005.
11. May, Christopher. *Information Society: A Sceptical View*. Malden, 2002.
12. Махлуп Ф. *Производство и распространение знаний в США*. М.: Прогресс, 1966. 462 с.
13. Spichal et al., 1994.
14. Ito, T: *Description of a new species of Palaeagapetus from central Japan, with notes on bionomics* (1991a).
15. Pool et al. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 63 (2016) 124–14.
16. Науменко Т.В. Методологический анализ концепции информационного общества // *Информационное общество*. 2018. № 2. С. 4–9.
17. Susan Crawford. *The origin and Development of a Concept: The Information Society*. *Bull. Med. Libr. Ass.*, 71 (4), October 1983.
18. Masuda Y. *The Information Society as Postindustrial Society*. Wash.: World Future Soc., 1983.

CONCEPTUAL FOUNDATIONS OF TECHNOLOGICAL PARADIGMS

Naumenko, Tamara V.

Doctor of philosophy, professor

Lomonosov Moscow State University, Faculty of global processes, professor

Moscow, Russian Federation

t-naumenko@yandex.ru

Abstract

The article is devoted to the analysis of the conceptual foundations when considering the theory of technological paradigms. This issue has been brought up to date by many researchers, including Ian Miles. In his reflections, he postulates the emergence of a new "IT paradigm", unfolding it in three overlapping interrelated aspects and paradigms – "technological", "techno-economic" and "socio-technical". Miles's idea of the information economy and the techno-economic paradigm looks very convincing, although it is insufficient for a thorough substantiation of the theory of changes in society as an integrated system. Miles's conceptual reliance on Kondratiev's theory of "long waves", as well as the idea of "creative destruction" by its later apologist, Joseph Schumpeter, It makes this theory an important step in the development of methodological foundations in the study of the information society and information technology.

Keywords

information society, information technologies, technological paradigms, theory of long waves, theory of creative deconstruction, Ian Miles, Duff, J. Schumpeter, N. Kondratiev

References

1. Daniel Bell. Gryadushchee postindustrial'noe obshchestvo. Moskva, 2004.
2. Manuel' Kastel's. Informacionnaya epoha: ekonomika, obshchestvo i kul'tura. Moskva, 2000.
3. Joho Shakai. Vklad Yaponii v izuchenie informacionnogo obshchestva // A. Daff. Sociologiya, komp'yuternye nauki, 2000.
4. Nikolaj Kondrat'ev. Bol'shie cikly ekonomicheskoy, kon'unktury, 1926.
5. K. Marks, F. Engel's. Manifest Kommunisticheskoy Partii.
6. Frank Webster. Teorii informacionnogo obshchestva. Moskva, 2004.
7. Cherepkov A. Teoriya "Dlinnyh voln" N. D. Kondrat'eva». URL: <http://marketing.spb.ru/read/article/a45.htm>
8. Schumpeter J. Process "sozidatel'nogo razrusheniya" // Kapitalizm, socializm i demokratiya/ M.: Ekonomika, 1995/
9. Duff, Alistair F. Information Society Studies/ London, 2000.
10. Kumar, Krishan. From Post-Industrial to Post-Modern Society. Malden, 2005.
11. May, Christopher. Information Society: A Sceptical View. Malden, 2002.
12. Mahlup F. Proizvodstvo i rasprostranenie znaniy v SShA. M.: Progress, 1966. 462 c.
13. Spichal et al., 1994.
14. Ito, T: Description of a new species of Palaeagapetus from central Japan, with notes on bionomics (1991a).
15. Pool et al. Neuroscience and Biobehavioral Reviews 63 (2016) 124–14.
16. Naumenko T.V. Metodologicheskij analiz koncepcii informacionnogo obshchestva // Informacionnoe obshchestvo. 2018. № 2. S. 4–9.
17. Susan Crawford. The origin and Development of a Concept: The Information Society. Bull. Med. Libr. Ass., 71 (4), October 1983.
18. Masuda Y. The Information Society as Postindustrial Society. Wash.: World Future Soc., 1983.

Цифровая экономика**ТРАНСФОРМАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ КАНАЛОВ
КОСМЕТИЧЕСКИХ БРЕНДОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ
ЭКОНОМИКИ: ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПРОТИВ ГЛОБАЛИЗАЦИИ**

Статья рекомендована к публикации главным редактором Т. В. Ершовой 07.11.2024.

Артюшина Екатерина Валерьевна

Кандидат экономических наук, доцент

*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», факультет менеджмента,
кафедра маркетинга, доцент*

Москва, Российская Федерация

eartyushina@hse.ru

Цой Ольга Игоревна

*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», факультет менеджмента,
кафедра маркетинга, ассистент*

Москва, Российская Федерация

tsoyfelbush@hse.ru

Аннотация

Статья анализирует информационные каналы, используемые косметическими компаниями для продвижения продукции. Основным источником информации для международных рынков являются социальные сети и рекламные акции с участием знаменитостей. Российские компании часто применяют стратегию бенчмаркинга, заимствуя зарубежные практики. Вызывает сомнение целесообразность такого подхода из-за различий на локальных рынках. В рамках исследования, проведенного авторами, изучены предпочтения российских потребителей при выборе косметических товаров. Результаты показывают, что личные рекомендации, приложения магазинов и отзывы блогеров играют ключевую роль, в то время как активность брендов в соцсетях имеет минимальное влияние на покупательские решения. Выводы исследования подчеркивают необходимость отказа от прямого копирования международного опыта.

Ключевые слова

информационные каналы, коммуникация, цифровая среда, социальные медиа, бренд

Введение

По состоянию на 2022 год объем мирового рынка косметических товаров был оценен в 375,3 миллиарда долларов США, при этом, с ежегодным темпом роста в 5,1%, прогнозируется достижение отметки в 560,5 миллиардов долларов к 2030 году. Важнейшую роль в росте мирового косметического рынка играют социальные медиа-платформы, на которых ежегодно увеличивается число промо-акций и рекламных кампаний [1].

Объем интернет-торговли в России в 2023 году составил 7,8 триллиона рублей [2], на магазины косметики приходится 13% от всего объема продаж на рынке e-Commerce [3]. На данный момент в России зарегистрировано больше 750 российских парфюмерно-косметических компаний [4], российский рынок продолжает демонстрировать значительные темпы роста [5, 6].

Глобальные бьюти-бренды инвестируют значительные средства не только в разработку новых продуктов и усовершенствование существующих формул, но и на создание информационного окружения: разработку стратегий продвижения, рекламные и PR-кампании, работу в социальных сетях, взаимодействие с инфлюенсерами и блогерами. Придерживаясь в

© Артюшина Е. В., Цой О. И., 2025

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства – С сохранением условий» версии 4.0 Международная, размещенной по адресу:
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_03_24

своих маркетинговых коммуникациях теории подталкивания, в отношении которой в настоящее время идёт активная дискуссия, бренды создают условия для оказания ненавязчивого влияния на поведение потребителей, формируя условия, при которых предпочтение их продукции становится более вероятным [7]. Это находит свое проявление в выборе той или иной стратегии представления информации о продукте, использовании инфлюенсеров и рекомендаций, направленных на повышение восприятия бренда. Исследования [8] показывают, что подобные подталкивающие механизмы способны значительно влиять на формирование предпочтений потребителей и уровень их доверия компании/бренду. На зарубежных рынках косметические компании интенсивно используют социальные сети при продвижении своей продукции. Согласно исследованию [9], эта стратегия оправдана, учитывая, что 62% жительниц США и Европы следят за бьюти-инфлюенсерами, а 67% ищут информацию о косметических товарах именно в этих каналах. Кроме того, 59% женщин изучают отзывы на сторонних ресурсах, таких как Amazon, Trustpilot, Google Shopping, а 55% ориентируются на мнения профессионалов в области красоты в цифровом пространстве. Статистика использования социальных сетей следующая: 82% женщин предпочитают Instagram*; Facebook* занял второе место с 77%; а YouTube занял третье место с 59% [9]. Согласно данным Forbes, благодаря использованию социальных сетей для продвижения своей продукции, зарубежные косметические бренды не только стимулируют онлайн-покупки, но и покупки в офлайн-магазинах в одинаковой доле, формируют лояльность аудитории, достигают роста продаж [10].

Российские косметические компании успешно перенимают зарубежный опыт, делая упор на продвижение в социальных сетях. Появились так называемые «Instagram*-бренды», которые функционируют исключительно через социальные сети, не имея традиционных онлайн или офлайн точек продаж. В качестве бенчмаркинга использовались наиболее популярные аккаунты брендов косметики в мире, такие как Rare Beauty, Fenty Beauty, Kylie Cosmetics, Huda Beauty, Anastasia Beverly Hills, Yves Saint Laurent [11]. Изменение внешнеэкономической ситуации и уход значительного числа зарубежных брендов с российского рынка создали спрос на местные аналоги: 77% россиян нашли отечественные заменители иностранным товарам [12]. Несмотря на изменения статуса и блокировку некоторых интернет-площадок, значительное количество российских брендов используют для продвижения своей продукции в виртуальном пространстве социальные сети с ограничениями доступа, продолжают создавать сложный и дорогой контент, приглашать звезд-амбассадоров.

Согласно исследованию [13], бенчмаркинг может быть неинформативным, если за эталон берутся процессы (как внутренние, так и внешние), отличные по своей механике. Паттерны поведения в виртуальной среде российских покупательниц могут существенно отличаться от зарубежных. Информационные каналы, успешно используемые компаниями для продвижения своих брендов в одном обществе, могут быть совершенно не принимаемы для потребителей другой страны. Различающиеся рынки и их динамика могут делать бенчмаркинг не эффективным, а перенимание зарубежного опыта может стать стратегической ошибкой в развитии компании.

Исходя из вышеизложенного, возникает актуальный исследовательский вопрос: насколько целесообразно копировать зарубежный опыт в продвижении косметических брендов в цифровой среде на российском рынке? Понимание механизмов взаимодействия бренда с потребителем в виртуальной среде является ключевым для выявления факторов, влияющих на потребительский выбор, и оптимизации затрат компаний на коммуникацию с потребителем в сегменте парфюмерно-косметических товаров.

Методология научного исследования

Проведенное авторами исследование состояло из нескольких этапов. На первом этапе был проведен теоретический анализ предыдущих исследований, авторы которых изучали вопросы продвижения косметических брендов на российском рынке в виртуальном пространстве в условиях экономических и политических изменений. Был произведен анализ научных статей по тематике исследования [14,15,16,17,18,19,20,21,22,23].

Несмотря на динамичное развитие российского рынка косметики, в научной литературе практически отсутствуют исследования в данной области. Основные исследования рынка были проведены до 2022 года, соответственно до ухода из РФ мировых брендов и ограничений к медиа-платформам. Доступные исследования посвящены общим тенденциям и динамике развития российского косметического рынка, изучению узконаправленных конкретных сегментов

(например, уходовая косметика, корейская косметика, профессиональная косметика для волос) и не предоставляют детальной информации об информационных каналах, которые могут быть использованы косметическими компаниями при коммуникации с потребителем в контексте изменений, коснувшихся медиа-платформ. Видимый нами очевидный пробел в научных публикациях подчеркнул необходимость проведения авторского исследования, способного ответить на поставленный нами выше исследовательский вопрос.

На втором этапе было проведено качественное исследование методом глубинных интервью, по итогам которого был сделан ряд выводов и сформированы гипотезы на дальнейшее исследование. Было проинтервьюировано 29 женщин разных возрастных групп, все жительницы городов-миллионников: Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Казань, Екатеринбург, расценивающие покупку косметических средств не только как необходимость, но и как хобби для проведения ритуалов красоты.

На третьем этапе с целью подтверждения либо опровержения выдвинутых нами гипотез, а также получения количественной оценки уровня доверия покупателей к различным каналам коммуникации, было проведено количественное исследование (online опрос). Репрезентативный размер выборки составил 334 респондента исходя из требований к уровню доверительного интервала в 95% и принятой точности исследования 5%. В процессе исследования было опрошено 341 человек. К анализу принято 339 анкет. В анкете респондентам предлагались вопросы с просьбой выбрать наиболее характеризующие их покупательское поведение действия в сети интернет и взаимодействие с парфюмерно-косметическими брендами в цифровом пространстве. Выборка наполнялась путем распространения ссылок на анкету через специализированные тематические online сообщества, профессиональные форумы, в группах социальных сетей, связанных с тематикой исследования.

Результаты

В процессе интервьюирования респондентам задавались вопросы касательно влияния различных информационных каналов на их решение приобрести тот или иной косметический бренд/продукт. Вопросы были разбиты нами на 4 группы на основе анализа существующих исследований и собственных наблюдений:

- о влиянии контента, который бренды создают в социальных сетях, на выбор косметического бренда/продукта;
- о влиянии контента мобильных приложений на выбор косметического бренда/продукта;
- о влиянии знаменитостей-амбассадоров бренда на выбор косметического бренда/продукта;
- о влиянии блогеров на выбор косметического бренда/продукта.

В результате глубинных интервью было установлено, что активность брендов в социальных сетях не является решающим фактором при выборе косметики, интервьюируемые нами респонденты не следят за брендами в цифровом пространстве. Основными источниками информации о косметических средствах являются личные рекомендации коллег и друзей, а также блогеры и инфлюенсеры в социальных сетях, которым потребители доверяют больше, чем традиционным рекламным кампаниям с участием знаменитостей. Кроме того, мобильные приложения косметических магазинов играют важную роль в процессе принятия решения о покупке, предоставляя респондентам удобный доступ к информации о новинках и отзывах. На основе интервью были сформированы следующие гипотезы:

H1: Наличие социальных сетей у косметического бренда не оказывает влияние на принятие решения о покупке продуктов бренда.

H2: Привлечение знаменитостей в качестве амбассадоров бренда не влияет на принятие решения о покупке продуктов бренда.

H3: Основным каналом поиска информации о косметических товарах являются приложения косметических магазинов.

H4: Потребители чаще всего узнают о новинках косметики от блогеров в социальных сетях.

H5: Российским брендам бессмысленно копировать зарубежный опыт продвижения косметических брендов в цифровом пространстве.

Результаты количественного исследования представлены на рис.1-6. Влияние активности бренда в социальных сетях на выбор косметического продукта проиллюстрировано на рисунках 1 и 2. Согласно полученным данным, 68% респондентов указали, что они совершенно определенно

приобретут необходимый продукт даже в случае отсутствия активной деятельности бренда в социальных сетях. 58% опрошенных отметили, что они готовы совершить покупку, если продукт им нужен, даже в ситуации, когда бренд не располагает аккаунтом в социальных сетях (42,1% - однозначно готовы купить, 16% - скорее всего купят). Этот результат позволил нам подтвердить гипотезу 1.



Рисунок 1. Количественная оценка влияния активной работы бренда в социальных сетях на решение о покупке косметических продуктов

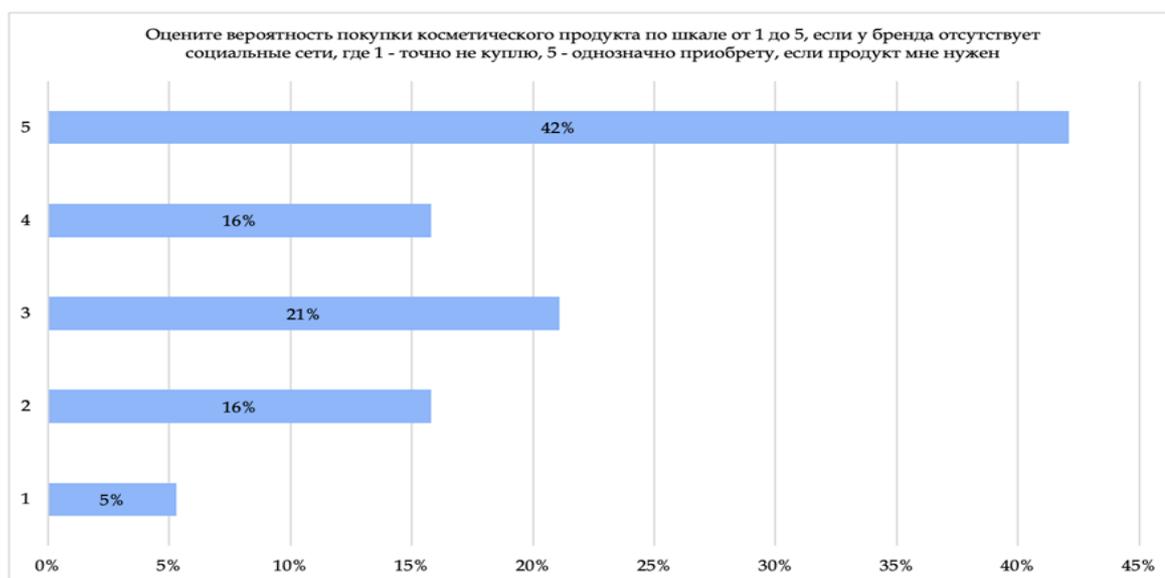


Рисунок 2. Количественная оценка влияния наличия аккаунта бренда в социальных сетях на решение потребителя о покупке косметических продуктов.

Оценка влияния рекламных кампаний с участием знаменитостей на принятие решения о покупке продуктов косметического бренда представлена на рис.3. Для российского рынка характерна ограниченная степень влияния знаменитостей: 70% респондентов указали, что участие знаменитостей в рекламных кампаниях не оказывает существенного воздействия на их покупательские решения (в то время как западные бренды часто приглашают селебрити для повышения продаж). Гипотеза 2 подтверждена.

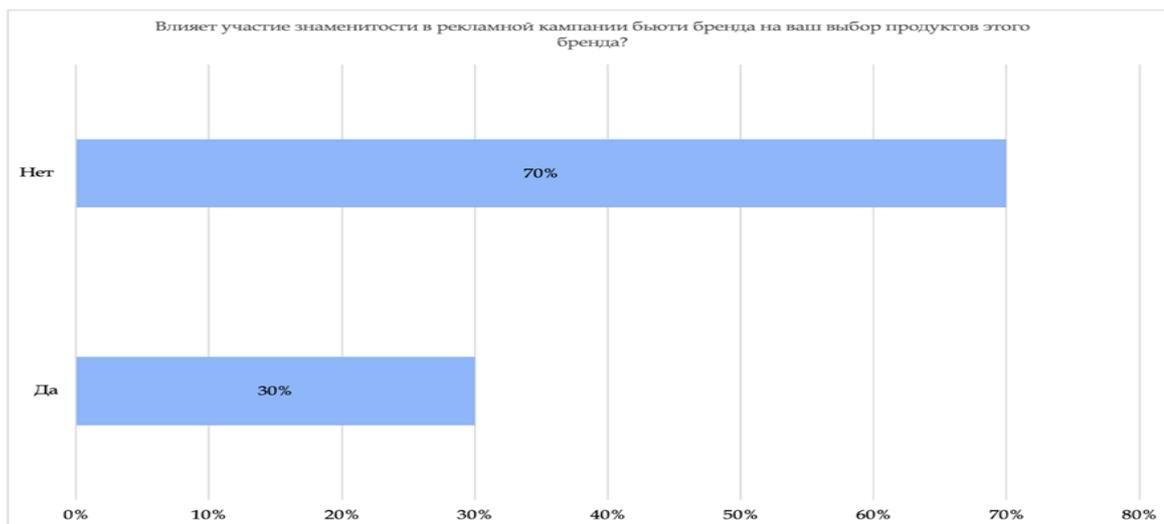


Рисунок 3. Количественная оценка влияния рекламных кампаний с участием знаменитостей на принятие решения о покупке продуктов бренда.

На рисунке 4 представлена количественная оценка информационных каналов, используемых респондентами для поиска информации о косметических товарах, представляющих интерес. В 60% случаев респонденты отдают предпочтение приложениям магазинов косметики. Вторым по интенсивности использования информационным каналом выступают блогеры (35%), на третьем месте находится официальный сайт бренда (30%). Указанные результаты свидетельствуют о существенном отличии российского рынка от зарубежного, где социальные сети и реклама с участием знаменитостей играют более значимую роль. Гипотеза №3 подтвердилась.

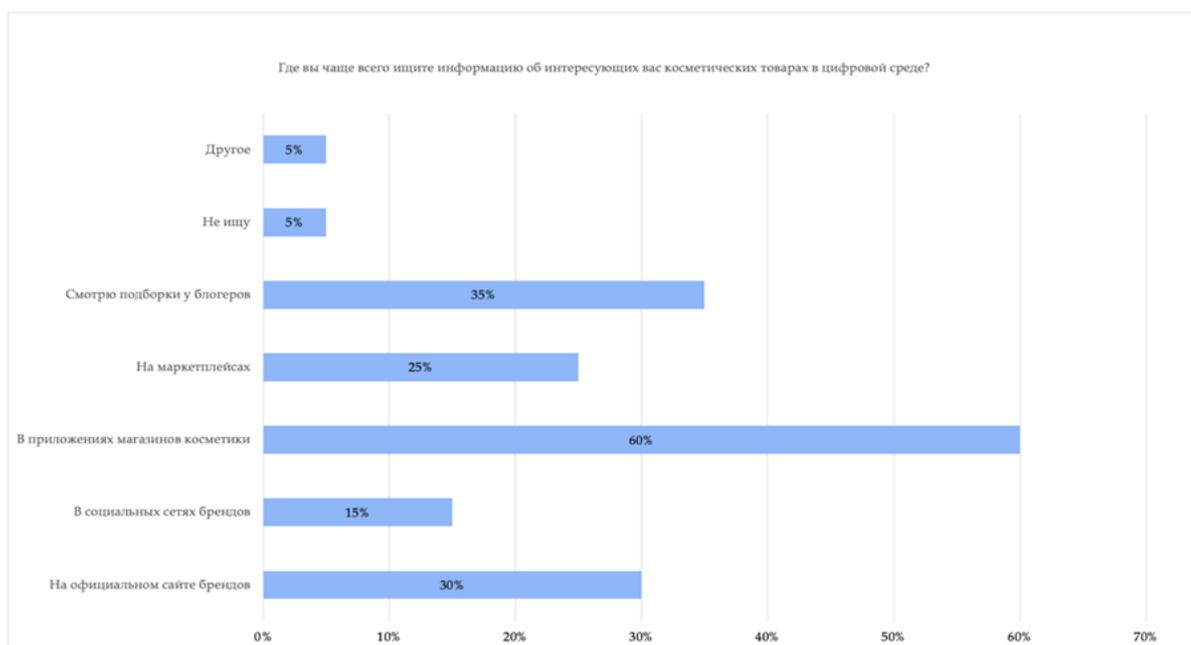


Рисунок 4. Количественная оценка источников поиска информации о косметических продуктах в сети интернет.

Отдельным вопросом нашего исследования было выявление основного источника получения информации о новинках косметики. Согласно результатам опроса, потребители в равной степени полагаются на информацию, получаемую от блогеров, знакомых и через приложения косметических магазинов (рис.5). Гипотеза №4 отклонена: респонденты получают информацию о новинках из разных источников и блогеры занимают только треть

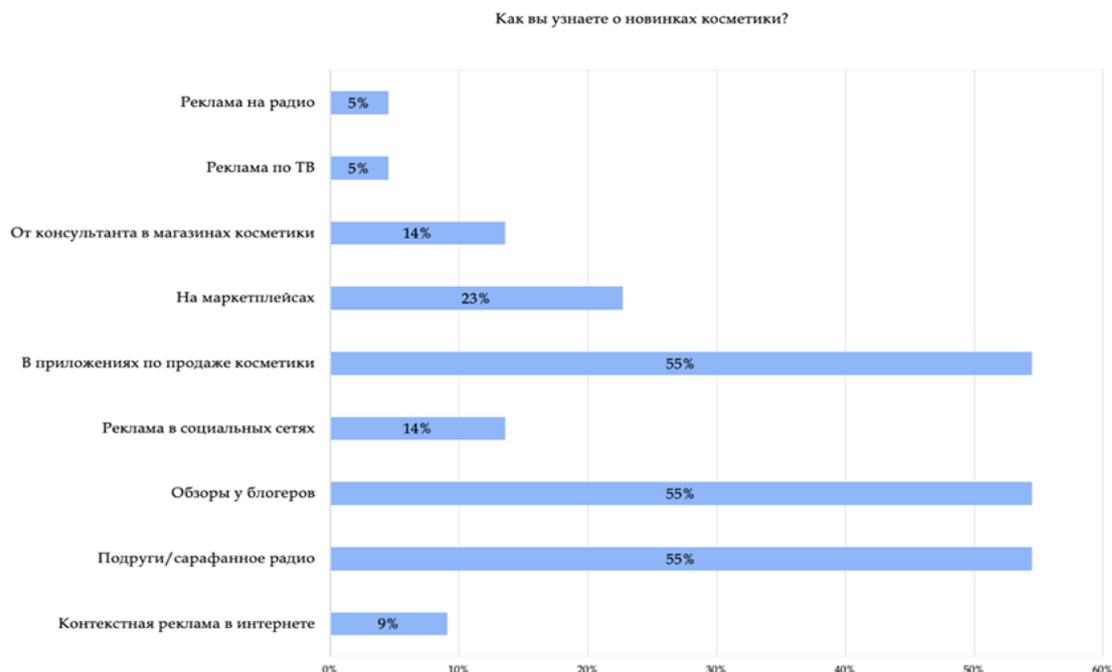


Рисунок 5. Количественная оценка основных источников информации о новинках косметических товаров.

В рамках исследования мы выделили ключевые информационные факторы, которые оказывают наибольшее влияние на выбор потребителем бренда/продукта на косметическом рынке (рис.6). При этом под информационным фактором мы понимаем элемент системы, который влияет на процесс восприятия и использования информации потребителем, включает в себя методы и каналы ее передачи, и определяет, насколько эффективно компания передает свои сообщения потребителям и насколько они доверяют получаемой информации. Основным информационным фактором, оказывающим влияние на российского потребителя, является мнение знакомых и друзей (73,7%). Российский потребитель доверяет, прежде всего, рекомендациям. Другими существенными факторами являются различные варианты отзывов (в 57,0% – отзывы на платформах-отзовиках, в 52,6% – отзывы на маркетплейсах или в приложениях косметических магазинов). Активная деятельность косметических брендов по созданию дорогостоящего контента в социальных сетях (что характерно для зарубежных брендов) является наименее значимым фактором при принятии решения о покупке. Полученные данные позволили подтвердить гипотезу 5 – российским брендам не имеет смысла использовать зарубежные модели бенчмаркинга для продвижения своей продукции в цифровом пространстве.



Рисунок 6. Количественная оценка информационных факторов, влияющих на выбор потребителем бренда/продукта на косметическом рынке.

Полученные в ходе исследования результаты позволили нам сформировать рекомендации по продвижению косметических брендов/продуктов в цифровых информационных каналах:

1. Фокус на контенте в приложениях магазинов: Учитывая, что российский потребитель считает приложения магазинов основным каналом получения информации о косметических продуктах, брендам следует акцентировать внимание на создании и поддержке качественного контента внутри этих платформ. Включение подробных описаний, видеопрезентаций и советов по использованию поможет углубить взаимодействие с целевой аудиторией и повысить уровень информированности потребителей.
2. Усиление работы с отзывами: Качественные отзывы на платформах-отзовиках и маркетплейсах играют критическую роль в процессе принятия решения о покупке. Бренды должны активно мониторить отзывы, оперативно реагировать на них и создавать механизмы для стимулирования клиентов оставлять положительные оценки. Важным преимуществом будет наличие стимула для потребителей, готовых поделиться своими впечатлениями, что способствует формированию социальной доказательности.
3. Развитие «сарафанного радио»: Учитывая вес рекомендации знакомых в формировании решения о покупке, брендам стоит разрабатывать и внедрять программы лояльности, которые мотивируют клиентов делиться положительными впечатлениями. Предоставление бонусов или скидок за привлечение новых клиентов может значительно увеличить охват и повысить доверие к продуктам.
4. Интеграция с микроинфлюенсерами: вместо массовых маркетинговых кампаний со знаменитостями, бренды должны сосредоточиться на сотрудничестве с микроинфлюенсерами. Эти специалисты часто имеют более узкую и преданную аудиторию, способную дать организованное и целенаправленное продвижение продукции.

Эти рекомендации помогут косметическим брендам лучше адаптироваться к текущим условиям и эффективно взаимодействовать с российским потребителем в виртуальном пространстве.

Заключение

Представленное нами исследование способствует выявлению ключевых информационных факторов, влияющих на процесс принятия решения о покупке косметических товаров в России. Глобальные тренды на рынке косметики, используемые зарубежными брендами для продвижения

своих товаров в информационных каналах коммуникации, не всегда поддаются прямому переносу на российские реалии. Несмотря на заметные темпы увеличения и активное развитие цифровых технологий, российские потребители демонстрируют иные покупательские паттерны по сравнению с их западными аналогами.

Ключевым фактором, определяющим выбор косметических брендов, становятся личные рекомендации, в то время как активное присутствие компаний в социальных сетях не оказывает столь значительного воздействия. В связи с этим актуальность бенчмаркинга зарубежного опыта для отечественных компаний в данной области представляется сомнительной. Российский рынок требует разработки уникальных и адаптированных стратегий продвижения, учитывающих местные особенности поведения и предпочтений потребителей.

Результаты нашего исследования ставят перед косметическими брендами задачу углубленной локализации своих коммуникаций с акцентом на доверительные каналы, такие как личные рекомендации и знакомства, с приоритизацией над дорогостоящими рекламными кампаниями. Внедрение рекомендаций, сформулированных на основе проведенного исследования, позволит косметическим брендам не только повысить их конкурентоспособность, но и укрепить связь с российским потребителем.

Литература

1. Precedence Research. Cosmetics Market. // Precedence Research. 2023. URL: <https://www.precedenceresearch.com/cosmetics-market> (дата обращения: 03.09.2024).
2. Data Insight. eCommerce 2023. // Data Insight. 2024. URL: https://datainsight.ru/eCommerce_2023 (дата обращения: 01.09.2024).
3. Data Insight. DI-Cosmetics 2021. // Data Insight. 2022. URL: <https://datainsight.ru/DI-Cosmetics2021> (дата обращения: 01.09.2024).
4. Shopper's media. Конкуренция на российском рынке косметики: предложение значительно превышает спрос. // Shopper's media. 2023. URL: https://shoppers.media/interview/11669_konkurenciia-na-rossiiskom-rynke-kosmetiki-ogromnaia-predlozenie-znacitelno-prevysaet-spros (дата обращения: 25.08.2024).
5. СКБ Контур. Число производителей beauty-продуктов увеличилось. // СКБ Контур. 2023. URL: https://kontur.ru/press/news/47166-chislo_proizvoditelej_beauty_produktove_uvelichilos (дата обращения: 01.09.2024).
6. Zdrav.expert. Косметика (рынок России). // Zdrav.expert. 2024 URL: [- 7. Thaler R.H., Sunstein C.R. Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness. – Yale University Press, 2008
- 8. Benartzi S., Beshears J., Milkman K.L., et al. Should Governments Invest More in Nudging? // Psychological Science. – 2017. – Vol. 28\(8\). – P. 1041-1055. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0956797617702501> \(дата обращения: 25.10.2024\).
- 9. Harvard Business School. Lipstick Tips: How Influencers are Making Over Beauty Marketing. // Harvard Business School. 2019. URL: <https://hbswk.hbs.edu/item/lipstick-tips-how-influencers-are-making-over-beauty-marketing> \(дата обращения: 01.09.2024\).
- 10. Forbes. How Social Media Moves Consumers From Sharing to Purchase. // Forbes. 2013. URL: <https://www.forbes.com/sites/avaseave/2013/07/22/how-social-media-moves-consumers-from-sharing-to-purchase/?sh=75af9c746a1f> \(дата обращения: 01.09.2024\).
- 11. RivalIQ. Top Beauty Brands Social Media. // RivalIQ. 2023. URL: <https://www.rivaliq.com/blog/top-beauty-brands-social-media/> \(дата обращения: 01.09.2024\).
- 12. RMAA. Russian Beauty and Personal Care Market Guide. // RMAA. 2024. URL: <https://russia-promo.com/blog/russian-beauty-and-personal-care-market-guide> \(дата обращения: 01.09.2024\).](https://zdrav.expert/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8)#:~:text=)

13. Harvard Business School. When Benchmarks Don't Work. // Harvard Business School. 2006. URL: <https://hbswk.hbs.edu/item/when-benchmarks-dont-work> (дата обращения: 01.09.2024).
14. Голова А.Г., Демин М. А. Российский рынок косметики в условиях кризиса: состояние и резервы роста // eLibrary.ru: научная электронная библиотека. 2022. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_48726314_23817727.pdf (дата обращения: 01.09.2024).
15. Мясникова А.С. Анализ причин снижения продаж декоративной косметики // eLibrary.ru: научная электронная библиотека URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_49566108_45456674.pdf (дата обращения: 01.09.2024).
16. Захарова Ю. Н., Михайлова Д.Г. Изменение предпочтений потребителей на рынке декоративной косметики в условиях санкций в России // eLibrary.ru: научная электронная библиотека. 2017. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_29448554_18725564.pdf (дата обращения: 01.09.2024).
17. Петрова А. М. Анализ и тенденции мирового рынка парфюмерно-косметической продукции // eLibrary.ru: научная электронная библиотека 2018. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_29448554_18725564.pdf (дата обращения: 01.09.2024).
18. Митонова В. А., Плотникова А. В., Шеметова Н. К. Оценка качества личных продаж на рынке парфюмерии и косметики. продукции // eLibrary.ru: научная электронная библиотека 2023. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_54781304_24696633.pdf (дата обращения: 01.09.2024).
19. Буня А.Д., Орлова Е. Е. Специфика продвижения корейской люксовой косметики на российском рынке. // eLibrary.ru: научная электронная библиотека 2024. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_67948542_79555489.pdf (дата обращения: 01.09.2024).
20. Володина А. А. Инструменты стратегии продвижения линии «уходовой» косметики на российском рынке. // eLibrary.ru: научная электронная библиотека. 2020. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_44328295_12917916.pdf (дата обращения: 01.09.2024).
21. Ким Т. А. Проблемы и перспективы развития дальневосточного рынка косметики. // eLibrary.ru: научная электронная библиотека. 2024. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_66976478_28515756.pdf (дата обращения: 01.09.2024).
22. Хачатрян А.А., Омелянюк К.Д. Рост и изменение корейского рынка косметики в структуре дистрибуции. // eLibrary.ru: научная электронная библиотека. 2024. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_55881353_54705788.pdf (дата обращения: 01.09.2024).
23. Лазарев М. А. Состояние и основные тенденции развития российского рынка детской косметики. // eLibrary.ru: научная электронная библиотека. 2024. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_48615125_69508492.pdf (дата обращения: 01.09.2024).

THE TRANSFORMATION OF INFORMATION CHANNELS FOR COSMETIC BRANDS IN THE DIGITAL ECONOMY: LOCALIZATION VS. GLOBALIZATION

Artyushina, Ekaterina Valerevna

*Candidate of economic sciences, associate professor
HSE University, Faculty of management, Marketing department, associate professor
Moscow, Russian Federation
eartyushina@hse.ru*

Tsoy, Olga Igorevna

*HSE University, Faculty of management, Marketing department, assistant
Moscow, Russian Federation
tsoyfelbush@hse.ru*

Abstract

The article analyzes the effectiveness of cosmetic product promotion channels. Russian consumers prefer personal recommendations and blogger reviews, while brand activity on social media has little influence on their choices.

Keywords

information channels, communication, digital environment, social media, brand

References

1. Precedence Research. Cosmetics Market. // Precedence Research. 2023. URL: <https://www.precedenceresearch.com/cosmetics-market> (accessed on 01.09.2024).
2. Data Insight. eCommerce 2023. // Data Insight. 2024. URL: https://datainsight.ru/eCommerce_2023 (accessed on 01.09.2024).
3. Data Insight. DI-Cosmetics 2021. // Data Insight. 2022. URL: <https://datainsight.ru/DI-Cosmetics2021> (accessed on 01.09.2024).
4. Shopper's media. Konkurenciia na rossiiskom rynke kosmetiki: predlozhenie znachitel'no prevyshaet spros. // Shopper's media. 2023. URL: https://shoppers.media/interview/11669_konkurenciia-na-rossiiskom-rynke-kosmetiki-ogromnaia-predlozhenie-znacitelno-prevysaet-spros (accessed on 01.09.2024).
5. SKB Kontur. Chislo proizvoditelej beauty-produktov uvelichilos. // SKB Kontur. 2023. URL: https://kontur.ru/press/news/47166-chislo_proizvoditelej_beauty_produktov_uvelichilos (accessed on 01.09.2024).
6. Zdrav.expert. Kosmetika (rynok Rossii). // Zdrav.expert. 2024. URL: [- 7. Thaler R.H., Sunstein C.R. Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness. – Yale University Press, 2008
- 8. Benartzi S., Beshears J., Milkman K.L., et al. Should Governments Invest More in Nudging? // Psychological Science. – 2017. – Vol. 28\(8\). – P. 1041-1055. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0956797617702501> \(дата обращения: 25.10.2024\).
- 9. Harvard Business School. Lipstick Tips: How Influencers are Making Over Beauty Marketing. // Harvard Business School. 2019. URL: <https://hbswk.hbs.edu/item/lipstick-tips-how-influencers-are-making-over-beauty-marketing> \(accessed on 01.09.2024\).
- 10. Forbes. How Social Media Moves Consumers From Sharing to Purchase. // Forbes. 2013. URL: <https://www.forbes.com/sites/avaseave/2013/07/22/how-social-media-moves-consumers-from-sharing-to-purchase/?sh=75af9c746a1f> \(accessed on 01.09.2024\).
- 11. RivalIQ. Top Beauty Brands Social Media. // RivalIQ. 2023. URL: <https://www.rivaliq.com/blog/top-beauty-brands-social-media/> \(accessed on 01.09.2024\).](https://zdrav.expert/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8)#:~:text=)

12. RMAA. Russian Beauty and Personal Care Market Guide. // RMAA. 2024. URL: <https://russia-promo.com/blog/russian-beauty-and-personal-care-market-guide> (accessed on 01.09.2024).
13. Harvard Business School. WheBenchmarks Don't Work. // Harvard Business School. 2006. URL: <https://hbswk.hbs.edu/item/when-benchmarks-dont-work> (accessed on 01.09.2024).
14. Golova A.G., Demin M.A. Rossiiskii rynek kosmetiki v usloviyakh krizisa: sostoyanie i rezervy rosta // eLibrary.ru: nauchnaia elektronnaia biblioteka. 2022. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_48726314_23817727.pdf (accessed on 01.09.2024).
15. Myasnikova A.S. Analiz prichin snizheniya prodazh dekorativnoi kosmetiki // eLibrary.ru: nauchnaia elektronnaia biblioteka. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_49566108_45456674.pdf (accessed on 01.09.2024).
16. Zakharova Yu.N., Mikhailova D.G. Izmenenie predpochtenii potrebiteli na rynke dekorativnoi kosmetiki v usloviyakh sanktsii v Rossii // eLibrary.ru: nauchnaia elektronnaia biblioteka. 2017. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_29448554_18725564.pdf (accessed on 01.09.2024).
17. Petrova A.M. Analiz i tendentsii mirovogo rynka parfiumerno-kosmeticheskoi produktsii // eLibrary.ru: nauchnaia elektronnaia biblioteka. 2018. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_29448554_18725564.pdf (accessed on 01.09.2024).
18. Mitonova V.A., Plotnikova A.V., Shemetova N.K. Otsenka kachestva lichnykh prodazh na rynke parfumerii i kosmetiki. produktsii // eLibrary.ru: nauchnaia elektronnaia biblioteka. 2023. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_54781304_24696633.pdf (accessed on 01.09.2024).
19. Bunia A.D., Orlova E.E. Spetsifika prodvizheniya koreiskoi liuksovoi kosmetiki na rossiiskom rynke. // eLibrary.ru: nauchnaia elektronnaia biblioteka. 2024. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_67948542_79555489.pdf (accessed on 01.09.2024).
20. Volodina A.A. Instrumenty strategii prodvizheniya linii «ukhodovoi» kosmetiki na rossiiskom rynke. // eLibrary.ru: nauchnaia elektronnaia biblioteka. 2020. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_44328295_12917916.pdf (accessed on 01.09.2024).
21. Kim T.A. Problemy i perspektivy razvitiia dal'nevostochnogo rynka kosmetiki. // eLibrary.ru: nauchnaia elektronnaia biblioteka. 2024. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_66976478_28515756.pdf (accessed on 01.09.2024).
22. Khachatryan A.A., Omelianuk K.D. Rost i izmenenie koreiskogo rynka kosmetiki v strukture distributsii. // eLibrary.ru: nauchnaia elektronnaia biblioteka. 2024. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_55881353_54705788.pdf (accessed on 01.09.2024).
23. Lazarev M.A. Sostoyanie i osnovnye tendentsii razvitiia rossiiskogo rynka detskoj kosmetiki. // eLibrary.ru: nauchnaia elektronnaia biblioteka. 2024. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_48615125_69508492.pdf (accessed on 01.09.2024).

Цифровая экономика

О ЦИФРОВИЗАЦИИ ПО СУЩЕСТВУ: ОСОБЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ (РЕЦЕНЗИЯ НА КОЛЛЕКТИВНУЮ МОНОГРАФИЮ «ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ»)

Рекомендована к публикации главным редактором Т. В. Ершовой 26.05.2025.

Боголюбова Виктория Сергеевна

*Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Центр исследований конкуренции и экономического регулирования, младший научный сотрудник Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Экономический факультет, ведущий экономист
Москва, Российская Федерация
v.bogolubova@gmail.com*

Ключевые слова

цифровая экономика; информационные технологии; цифровые платформы; искусственный интеллект; цифровая трансформация

В начале 2025 г. на экономическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова была опубликована коллективная монография «Исследования по цифровой экономике»¹, в которую вошли избранные доклады заседаний одноименного научного семинара периода 2017–2024 гг. Как отметил во вступлении к монографии декан экономического факультета, профессор А.А. Аузан, «семинар стал признанной территорией активного высокопрофессионального взаимодействия ученых и преподавателей, работающих на стыке информационных технологий и экономики».

Цифровые платформы и экосистемы. Стратегии фирм и финансовых институтов. Сетевые эффекты и конкуренция. Искусственный интеллект и человеческий потенциал. Цифровая трансформация и регулирование. За многообразием тем скрывается актуальная проблема: повышение общественного благосостояния в условиях обеспечения технологического развития. Но какие факторы способствуют повышению устойчивости и конкурентоспособности экономик мира?

Объединяет исследования вопрос о перспективах применения цифровых технологий с позиции «Цифровая экономика — не только технологии». Отдельно поднимаются проблемы перераспределения человеческого капитала, нивелирования предпринимательских рисков, формирования стимулов создания инноваций, осуществления стратегии промышленных предприятий, реализации конкурентной и промышленной политики с целью выделения основных аспектов цифровой трансформации экономики. Сложность поставленной перед исследователями задачи сопряжена с многосторонностью направлений развития экономических процессов и необходимостью их объективной интерпретации. Продолжающееся смещение фокуса стратегии экономического развития к достижению цифрового суверенитета способствует более четкому определению черт цифровизации и комплексного подхода к выявлению направлений развития экономики.

В монографии даются ответы на вопросы о том, востребован ли синтез бизнеса, науки и государства, как объединить генеративные технологии и когнитивные функции человека, как

¹ Исследования по цифровой экономике: Коллективная монография / Под ред. М. И. Лугачева и А. А. Курдина. — М.: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2025. — 304 с. ISBN 978-5-907690-69-1. Доступно по ссылке: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=120331&p=attachment>

© Боголюбова В. С., 2025

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства - С сохранением условий версии 4.0 Международная» (Creative Commons Attribution – ShareAlike 4.0 International; CC BY-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_03_35

обеспечить системное управление фирмой, целесообразно ли создание цифрового двойника фирмы и нового класса систем управления ресурсами предприятия, какие существуют риски при обеспечении финансовой устойчивости банков, какие наблюдаемы ограничения распространения цифровых финансовых активов и перспективы работы с текстами как с данными в демографическом анализе, возможен ли синтез методов машинного обучения и традиционных эконометрических методов, какими характеристиками должны обладать языковые модели и как с их помощью генерировать массовый контент.

Представленные исследования, словно части головоломки, которую только предстоит собрать, фокусируются на отдельных аспектах комплексного процесса цифровизации и в совокупности позволяют исследователю сформировать собственный взгляд на проблему. Проблему придания устойчивой формы меняющейся технологической парадигме. А какими станут новые ориентиры цифровизации – об этом в новых исследованиях.

THE NATURE OF DIGITALIZATION – SPECIAL APPROACH

Bogolyubova, Viktoria Sergeevna

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Center for research in competition and economic regulation, junior research assistant

Lomonosov Moscow State University, Faculty of economics, lead economist

Moscow, Russian Federation

v.bogolubova@gmail.com

Keywords

digital economy; information technology; digital platform; artificial intelligence; digital transformation

Цифровая экономика

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КООПЕРАЦИИ

Статья рекомендована к публикации главным редактором Т. В. Ершовой 05.11.2024.

Ревенко Лилия Сергеевна

*Доктор экономических наук, профессор
МГИМО МИД России, кафедра международных экономических отношений и внешнеэкономических
связей им. Н. Н. Ливенцева, профессор
Москва, Российская Федерация
l.revenko@inno.mgimo.ru*

Ревенко Николай Сергеевич

*Кандидат политических наук
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Институт исследований
международных экономических отношений, ведущий научный сотрудник
Москва, Российская Федерация
reni100@yandex.ru*

Аннотация

Цифровые технологии стали реальностью экономической жизни. На современном этапе явно выражен прагматический подход к их использованию, ориентированный на повышение эффективности хозяйственной деятельности, в том числе на расширение доли несырьевых неэнергетических товаров в структуре экспорта. Это предполагает цифровую трансформацию обрабатывающих отраслей промышленности при одновременном укреплении кооперационных связей между хозяйствующими субъектами. Расширенное применение облачных сервисов, робототехники, RFID, цифровых платформ, Интернета вещей, специального программного обеспечения и других технологий в рамках кооперационных проектов обеспечивает более тесную совместимость многих технологических и производственных процессов.

Ключевые слова

цифровая трансформация, промышленная кооперация, несырьевой неэнергетический экспорт

Введение

Цифровизация как глобальное явление видоизменила практически все экономические и бизнес-процессы. В международную промышленную и технологическую кооперацию она не только привнесла новые формы и инструменты, но и фактически видоизменила многие глобальные цепочки создания стоимости за счет формирования новых центров специализации.

Промышленная и технологическая кооперация является традиционно значимым явлением в обрабатывающей промышленности, поставляющей на внешние рынки продукцию с высокой долей добавленной стоимости. При этом на протяжении экономической истории XX и XXI веков по мере технологического развития, а также изменения форм и методов кооперативного взаимодействия хозяйствующих субъектов из разных стран, менялась доля конечной продукции, полученной в результате такой кооперации, поставляемой на внешние рынки. Одновременно расширялся ассортимент товаров несырьевого неэнергетического экспорта (ННЭ), являющихся продуктом такой кооперации.

© Ревенко Л. С., Ревенко Н. С., 2025

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства – С сохранением условий» версии 4.0 Международная, размещенной по адресу:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_03_38

1 Цифровые технологии в обрабатывающих отраслях промышленности

Одним из инструментов наращивания ННЭ является цифровая трансформация промышленности посредством перестройки бизнес-процессов на основе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и специального программного обеспечения (ПО). Она является важным фактором повышения эффективности производства и конкурентоспособности выпускаемой продукции, снижения производственных затрат и улучшения взаимодействия между бизнесом и потребителями.

Представление об уровне использования ИКТ при осуществлении разных видов экономической деятельности дает информация в таблице 1.

Таблица 1. Удельный вес предприятий, использующих ИКТ, по видам экономической деятельности в 2022 г. (%)

Виды экономической деятельности	Локальные вычислительные сети	Глобальные информационные сети*	Фиксированный Интернет	Мобильный Интернет
Сельское и лесное хозяйство, охота, рыболовство, рыбоводство	44,9	81,7	70,2	41,6
Добыча полезных ископаемых	53,5	86,5	67,8	49,9
Обрабатывающие производства	66,2	93,4	82,6	53,6
Строительство	40,8	83,1	60,4	40,2
Транспортировка и хранение	58,4	91,5	70,0	44,5
Деятельность в области информации и связи	60,0	95,7	80,3	44,0

* 2019 г.

Источник: составлено по [2]

Еще одним показателем уровня использования ИКТ является Индекс цифровизации экономики и социальной сферы (разработан НИУ ВШЭ), свидетельствующий о том, что ведущие позиции в нем в 2021 г. занимали отрасль ИКТ (33,9 пункта) и информация и связь (28,6). На обрабатывающую промышленность приходилось 19,1 пункта, обеспечение энергией – 16,6, транспортировку и хранение – 14,9, добычу полезных ископаемых – 14,8, водоснабжение, водоотведение и утилизацию отходов – 13,2, сельское хозяйство – 11,6, строительство – 11,4 [1].

В рамках анализа возможностей использования технологий цифровой трансформации для промышленной и технологической кооперации следует отметить, что большое внимание уделяется обрабатывающей промышленности, пока демонстрирующей весьма скромные результаты: доля обрабатывающих производств в ВВП России в 2022 г. составила всего 14,9% [9, с. 7], а объем внутренних затрат предприятий этого сектора на создание и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг в 2021 г. – 8,7% или около 1,5% создаваемой добавленной стоимости [8].

При этом следует учитывать, что абсолютное большинство обрабатывающих производств России полностью или частично находятся в руках частного сектора: по данным Росстата, в 2022 г. 76,2% уставного капитала принадлежали коммерческим организациям за исключением финансово-кредитных, 10,8% – органам исполнительной власти федерального и регионального уровней и местным органам самоуправления, 6,1% – финансово-кредитным организациям, 3,2% – физическим лицам, 2,7% – некоммерческим организациям [7, с. 48]. Соответственно возможности государства влиять на предприятия ограничены, поэтому его усилия направлены на стимулирование их инновационной деятельности.

2 Регуляторная основа использования цифровых технологий в промышленной кооперации

Отправным документом для внедрения ИКТ в России стал Указ Президента от 7 мая 2018 года [5], для реализации пункта 11 которого принята специальная программа развития цифровой экономики [6].

Следует упомянуть еще несколько документов. Одним из них – Указом от 21 июля 2020 г. поставлена задача достижения «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики [13], а стратегией, утвержденной 24 февраля 2024 г., в качестве одного из основных направлений государственной политики определено «создание цифровой инфраструктуры организации деятельности и управления в области науки, технологий и технологического предпринимательства» [12].

Минпромторгом России был разработан ведомственный проект «Цифровая промышленность», предусматривающий проведение работы по трем направлениям. Первое направление – создание регуляторной среды цифровой трансформации промышленности, оказание господдержки и реализация программ переподготовки и повышения квалификации, второе – создание государственной информационной системы промышленности (ГИСП)¹, третье – цифровая трансформация обрабатывающих отраслей промышленности.

В 2020 г. была утверждена и в 2023 г. актуализирована стратегия развития обрабатывающей промышленности. Основными целями цифровой трансформации ею объявлены «обеспечение технологической независимости государства, возможности коммерциализации российских исследований и разработок, а также ускорение технологического развития российских компаний и обеспечение конкурентоспособности разрабатываемых ими продуктов и решений на глобальном рынке путем достижения "цифровой зрелости" при помощи модернизации управления производственными процессами» [8].

В 2021 г. был утвержден еще один документ, а в 2023 г. – его актуализированная редакция [11]. Первоначальной его версией предусматривалась реализация четырех проектов – «Умное производство» (создание эффективной инфраструктуры, внедрение ПО и программно-аппаратных комплексов российской разработки, рост производительности труда), «Цифровой инжиниринг» (стандартизация и сертификация с использованием цифровых технологий), «Продукция будущего» (переход к производству ориентированных на клиентов товаров) и «Новая модель занятости» (увеличение в производстве удельного веса интеллектуального труда). В новой редакции «Новая модель занятости» заменена проектами «Технологическая независимость» (обеспечение технологического суверенитета) и «Интеллектуальная поддержка» (переход к цифровой модели финансовой поддержки промышленности государством).

Как показало исследование, проведенное в 2022 г. в Высшей школе экономики, основными цифровыми технологиями, используемыми в обрабатывающей промышленности, являются облачные сервисы (эту технологию в 2020 г. использовали 27,1% организаций), робототехника (17,2%), RFID² (16,5%), цифровые платформы (16,0%), Интернет вещей (15,8%), геоинформационные системы (12,9%), анализ больших данных (9,7%), аддитивные технологии (5,2%), искусственный интеллект (3,6%) и цифровые двойники (3,4%). Из специального ПО наиболее широкое применение нашли ERP³ (18,6%), CAD/CAE/CAM/CAO⁴ (16,3%), MES⁵ (11,6%) и PLM/PDM⁶ (4,0%) [14, с. 34]. Приведенные данные свидетельствуют о недостаточном пока охвате цифровой трансформацией предприятий обрабатывающих отраслей промышленности, без которой невозможно добиться качественного скачка производства.

¹ Использование ГИСП позволяет предприятиям повышать инвестиционную эффективность, создавать производства и прогнозировать их развитие, продвигать продукцию как на внутреннем, так и внешнем рынке, обращаться за господдержкой, а государственным органам – реагировать на изменения загрузки производств в разных регионах

² Radio frequency identification (радиочастотная идентификация) – технология автоматической радиочастотной идентификации объектов, используемая для контроля работы оборудования и производственного цикла

³ Программа для планирования распределения ресурсов предприятия

⁴ CAD – система автоматизированного проектирования, CAE – программы для инженерных расчетов, анализа и симуляции физических процессов, CAM – программа подготовки технологического процесса производства, CAO – программа для автоматизации труда при разработке оптимальных конструкций.

⁵ Система управления производственными процессами

⁶ PLM – платформа управления жизненным циклом продукта, PDM – платформа управления данными о продукте

Основными проблемами, с которыми сталкиваются предприятия в процессе цифровой трансформации, являются нехватка специалистов в сфере ИКТ-технологий; недостаточный уровень навыков кадров; консерватизм корпоративных культур, руководства и рядовых сотрудников; неравномерность и асинхронность темпов внедрения ИКТ; устаревшие инфраструктура и оборудование; высокая стоимость оборудования и короткие сроки его морального устаревания; недостаточная согласованность бизнес-целей и целей цифровой трансформации; необходимость обеспечения информационной безопасности [4, с. 20–22].

3 Цифровые платформы в промышленной и технологической кооперации

Для развития российской промышленной кооперации как внутри страны, так и со странами – членами Евразийского экономического союза, важное значение имеют такой инструмент как цифровые платформы [3]. Они облегчают предприятиям выход на рынок и поиск партнеров и потребителей, потребителям – находить отвечающие их требованиям товары, а государственным органам – формировать здоровую конкурентную среду.

К настоящему времени на федеральном, секторальном и корпоративном уровнях разработано множество экосистем, платформ и программных продуктов, используемых для цифровой трансформации в промышленной и технологической кооперации. К первой категории (федеральный уровень) можно отнести модульную мультисервисную промышленную платформу (ММПП) и цифровую платформу «Мой экспорт».

Работающая по принципу маркетплейса ММПП является одним из инструментов повышения производительности труда на предприятиях посредством внедрения отечественных программных продуктов, разработки инженерного и промышленного ПО и поддержки развития микроэлектроники. Она представляет собой комплекс связанных между собой программно-технических средств, с помощью которого осуществляется взаимодействие большого числа участников путем использования единой среды разработки с применением цифровых технологий.

Платформа «Мой экспорт» создана на базе Российского экспортного центра создана в целях упрощения выхода российских предпринимателей на внешние рынки. Через нее экспортеры имеют возможность получить аналитическую информацию о мерах, применяемых в различных государствах в отношении российской продукции, оформить гарантию возврата авансового платежа и исполнения обязательств по экспортному контракту, ветеринарный сертификат на вывоз, заявку на компенсацию части затрат, связанных с сертификацией продукции, доставкой продукции покупателю, участием в зарубежных выставках и ярмарках и другие услуги.

В качестве примеров цифровых решений в промышленности целесообразно рассмотреть цифровые продукты, разработанные и применяемые Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом», компанией «Аскон» и группой компаний «Цифра».

Разработка Росатомом собственного ПО и развитие компьютерного моделирования начались после введения запрета на проведение натуральных ядерных испытаний, так что в течение 30 лет в корпорации была создана современная база цифровых решений и разработки цифровых продуктов. К настоящему времени Росатомом разработаны более 60 цифровых продуктов, решений и услуг, в том числе: «Логос» – продукт для инженерного анализа и математического моделирования на замену импортного ПО для проведения расчетов, анализа и симуляции физических процессов; «САРУС» – система управления жизненным циклом изделий на промышленных объектах; «Multi-D» – технология управления, позволяющая с высоким качеством осуществлять сложные инженерные объекты; «РЕРЕАТ» – среда проектирования и математического моделирования; «АтомМайнд» – платформа анализа технологических данных с применением искусственного интеллекта; «Атом.РИТА» – low-code RPA-платформа⁷, обеспечивающая полный цикл программной роботизации бизнес-процессов.

Компанией «Аскон» разработаны несколько цифровых продуктов, в том числе системы трехмерного проектирования «Компас-3D» и автоматизированного проектирования технологических процессов «Вертикаль». Первая используется производителями России, Белоруссии, Казахстана и Узбекистана для проектирования изделий в целом ряде отраслей

⁷ Low code (низкий код) – тип платформы, позволяющий создавать и внедрять пользовательские приложения без обширных знаний в области программирования. RPA – Robotic process automation (роботизированная автоматизация процессов). Low-code RPA-платформа – компьютерная система автоматизации повторяющихся рутинных задач, которые обычно выполняют люди, с использованием низкого кода.

промышленности, позволяя проверять модели на технологичность (например, размещение отверстий) и документы на предмет их соответствия требованиям Единой системы конструкторской документации. С помощью второй системы решаются многие задачи в ходе подготовки производства, проводится оптимизация ресурсов предприятий.

Группа компаний «Цифра» разрабатывает цифровые продукты для нефтегазовой, горнодобывающей, химической промышленности и машиностроения на базе платформы ZIoT, которые используются на более 400 производствах в европейских, латиноамериканских, африканских, юго-восточных странах и в государствах СНГ. В частности, их пользователями являются АО «АК Алтыналмас» (Казахстан) и международная компания «Evraz Group».

Заключение

Внедрение в экспортную товарную массу несырьевых неэнергетических продуктов является важнейшей государственной задачей, для реализации которой неизбежно применение бизнес-проектов, основанных на промышленной и технологической кооперации с применением цифровых технологий.

В России ведется активная разработка программных продуктов, используемых для цифровой трансформации в промышленной кооперации. Это создает реальные предпосылки для оптимизации товарной структуры российского экспорта через рост объемов и ассортимента продукции с высокой долей добавленной стоимости.

В то же время усиление регулирующей роли государства в современных условиях создает определенные риски, поскольку концентрация российских программистов на замене импортного ПО отвлекает их от перспективных разработок. Это чревато созданием под конкретного заказчика программ и платформ, что затрудняет их массовое производство и снижает возможности выхода российских компаний на инновационные рынки. В этой связи в ходе реализации цели обеспечения контроля в России над воспроизводством сквозных технологий задача сегодня являются сохранение конкурентной среды в сфере ИКТ-технологий и содействие в разработке коробочных продуктов для использования широким кругом потребителей.

Литература

1. Индекс цифровизации экономики и социальной сферы. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/785333175.pdf?ysclid=luzamc76xt186267437> (дата обращения 12.06.2024).
2. Использование информационных и коммуникационных технологий в организациях по видам экономической деятельности. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/ikt-org.xlsx> (дата обращения 14.06.2024).
3. Коптеева Л.А., Шабалина Л.В. Цифровые платформы как инструмент цифровой трансформации промышленных предприятий // Вестник евразийской науки. 2023. Том 15. № 2. Порядковый номер 3.
4. Митяева Н.В., Заводило О.В. Барьеры цифровой трансформации и пути их преодоления // Вестник СГСЭУ. 2019. № 3 (77). С. 20–24.
5. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204. URL: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201805070038.pdf> (дата обращения 18.06.2024).
6. Паспорт национального проекта «Национальная программа “Цифровая экономика Российской Федерации”». Утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 04.06.2019 г. № 7. URL: <https://sudact.ru/law/pasport-natsionalnogo-proekta-natsionalnaia-programma-tsifrovaia-ekonomika/> (дата обращения 21.06.2024).
7. Промышленное производство в России 2023. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2023. 259 с. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Prom_proizvo_2023.pdf (дата обращения 12.06.2024).
8. Сводная стратегия развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2030 года и на период до 2035 года. URL:

- <http://static.government.ru/media/files/AIAVFpbzBo7cvkwaMoNtWjJLt6WA8Cmu.pdf> (дата обращения 24.06.2024).
9. Социально-экономическое положение России. Январь 2023 года. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2024. 330 с. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-01-2023.pdf> (дата обращения 12.06.2024).
 10. Стратегическое направление цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности. URL: <http://static.government.ru/media/files/OwFdjc3nMWk3BqAUbjqdJImPl3NxqRIS.pdf> (дата обращения 13.06.2024).
 11. Стратегическое направление цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности, относящейся к сфере деятельности Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. URL: <http://static.government.ru/media/files/OwFdjc3nMWk3BqAUbjqdJImPl3NxqRIS.pdf> (дата обращения 15.06.2024).
 12. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202402280003?ysclid=luv8gef9113430727&index=1> (дата обращения 22.06.2024).
 13. Указ о национальных целях развития России до 2030 года. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/63728> (дата обращения 26.06.2024).
 14. Цифровая трансформация: ожидания и реальность / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишнеvский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2022. 221 с.

USING DIGITAL TECHNOLOGIES TO STIMULATE INDUSTRIAL AND TECHNOLOGICAL COOPERATION

Revenko, Lilia Sergeevna

Doctor of Economics, professor

MGIMO University, Department for international economic relations and foreign economic affairs, professor

Moscow, Russian Federation

l.revenko@inno.mgimo.ru

Revenko, Nikolay Sergeevich

Candidate of political sciences

Financial University under the Government of Russian Federation, Institute for research of international economic relations, lead research fellow

Moscow, Russian Federation

reni100@yandex.ru

Abstract

Digital technologies have become a reality of economic life. At the present stage, a pragmatic approach to their use is clearly expressed, focused on improving the efficiency of economic activity, including expanding the share of non-resource non-energy goods in the export structure. This implies a digital transformation of manufacturing industries while strengthening cooperative ties between business entities. The expanded use of cloud services, robotics, RFID, digital platforms, the Internet of Things, special software and other technologies within the cooperative projects ensures closer compatibility of many technological and production processes.

Keywords

digital transformation, industrial cooperation, non-resource non-energy exports

References

1. Индекс цифровизации экономики и социальной сферы. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/785333175.pdf?ysclid=luzamc76xt186267437> (accessed 12.06.2024).
2. Ispol'zovanie informacionnyh i kommunikacionnyh tehnologij v organizacijah po vidam jekonomicheskoj dejatel'nosti. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/ikt-org.xlsx> (accessed 14.06.2024).
3. Kopteva, L.A., Shabalina, L.V. Cifrovye platformy kak instrument cifrovoj transformacii promyshlennyh predpriyatij // Vestnik evrazijskoj nauki. 2023. Tom 15. No. 2. Porjadkovyj nomer 3.
4. Mitjaeva, N.V., Zavodilo, O.V. Bar'ery cifrovoj transformacii i puti ih preodolenija // Vestnik SGSJeU. 2019. No. 3 (77). Pp. 20–24.
5. O nacional'nyh celjah i strategicheskikh zadachah razvitija Rossijskoj Federacii na period do 2024 goda. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 7 maja 2018 goda No. 204. <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201805070038.pdf> (accessed 18.06.2024).
6. Pasport nacional'nogo proekta «Nacional'naja programma “Cifrovaja jekonomika Rossijskoj Federacii”». Utverzhden prezidiumom Soveta pri Prezidente RF po strategicheskomu razvitiju i nacional'nym proektam, protokol ot 04.06.2019. No. 7. URL: <https://sudact.ru/law/pasport-natsionalnogo-proekta-natsionalnaia-programma-tsifrovaia-ekonomika/> (accessed 21.06.2024).
7. Promyshlennoe proizvodstvo v Rossii 2023. M.: Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki, 2023. 259 p. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Prom_proiz-vo_2023.pdf (accessed 12.06.2024).
8. Svodnaja strategija razvitija obrabatyvajushhej promyshlennosti Rossijskoj Federacii do 2030 goda i na period do 2035 goda. URL: <http://static.government.ru/media/files/AIAVFpbzBo7cvkwaMoNtWjJLt6WA8Cmu.pdf> (accessed 24.06.2024).

9. Social'no-jekonomicheskoe polozhenie Rossii. Janvar' 2023 goda. M.: Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki, 2024. 330 p. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-01-2023.pdf> (accessed 12.06.2024).
10. Strategicheskoe napravlenie cifrovoj transformacii obrabatyvajushhih otraslej promyshlennosti. URL: <http://static.government.ru/media/files/OwFdjc3nMWk3BqAUbjqdJImPl3NxqRIS.pdf> (accessed 13.06.2024).
11. Strategicheskoe napravlenie cifrovoj transformacii obrabatyvajushhih otraslej promyshlennosti, odnosjashhejsja k sfere dejatel'nosti Ministerstva promyshlennosti i trgovli Rossijskoj Federacii. URL: <http://static.government.ru/media/files/OwFdjc3nMWk3BqAUbjqdJImPl3NxqRIS.pdf> (accessed 15.06.2024).
12. Strategija nauchno-tehnologicheskogo razvitija Rossijskoj Federacii. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202402280003?ysclid=luv8gefbf9113430727&index=1> (accessed 22.06.2024).
13. Ukaz o nacional'nyh celjah razvitija Rossii do 2030 goda. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/63728> (accessed 26.06.2024).
14. Cifrovaja transformacija: ozhidaniya i real'nost' / G. I. Abdrahmanova, S. A. Vasil'kovskij, K. O. Vishnevskij, M. A. Gershman, L. M. Gohberg i dr. M.: Izdatel'skij. dom Vysšej shkoly jekonomiki, 2022. 221 p.

Информационное общество и власть

САНКЦИОННАЯ ПОЛИТИКА ПРОТИВ РФ В ЗАПАДНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Статья рекомендована к публикации главным редактором Т. В. Ершовой 30.04.2025.

Татунц Светлана Ахундовна

*Доктор социологических наук, кандидат исторических наук, профессор
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Факультет мировой политики, профессор
Москва, Российская Федерация
S.Tatunts@fmp.msu.ru*

Аннотация

Исходя из парадигмы политического реализма, для России главным приоритетом является безопасность. Именно поэтому основной причиной конфликта России и Запада, с точки зрения первой, являлось превращение Украины в западный стратегический плацдарм на границе с Россией, которое началось задолго до «крымской весны». Все попытки России избежать военного конфликта с Украиной и НАТО натолкнулись на упорное недопущение диалога ради мира и фактическое провоцирование войны. Автор раскрывает степень ожесточенности доминирующей позиции западных медийных средств и возможности информационных технологий как ресурса в необъявленной войне США и стран ЕС против России. Санкционная политика рассматривается как неправомерное средство ведения гибридной войны. Делается акцент на позициях политического и экспертного сегментов информационного пространства западных стран по освещению сути западных санкций и их последствий.

Ключевые слова

санкции, информационное пространство, западные СМИ, миропорядок, гибридная война, этика массмедиа

Введение

В течение последних десяти лет страны Запада, в частности США, Канада и Европейский Союз применяют бесчисленное количество санкционных мер против РФ, такие как сокращение и закрытие дипломатических представительств, персональные санкции против политического руководства, членов парламента, госслужащих, а также представителей СМИ страны. Россию исключили из некоторых международных организаций, отстранили от политических, культурных и спортивных мероприятий, ее бойкотируют разными способами. Существует жесткое эмбарго на товары двойного назначения, блокируются финансовые взаимоотношения, заморожены российские активы за рубежом, запрещено воздушное и морское сообщение, крайне ужесточен визовый режим, пытаются привлечь Россию к ответственности в международном трибунале и т.д. Все это вполне соответствует принятому каталогу, когда западные страны хотят через санкции «принудить недружественную страну к миру» [1]. Не остается в стороне и медийное пространство.

Обозначая контуры методологического подхода к исследованию темы, следует выделить прежде всего парадигму политического реализма (Г. Моргантау, К. Уолтц, Д.Миршаймер и др.) о национальном интересе и стратегии внешнеполитического поведения государства, а также концепт дискурса о диалоге (М. Бахтин). Фундированность статьи и ее научная ценность основаны на анализе большого массива источников на английском и немецком языках, и впервые вводятся в отечественную научную литературу.

© Татунц С. А., 2025

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства – С сохранением условий» версии 4.0 Международная», размещенной по адресу: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_03_46

Концепции взаимозависимости и инструментализма позволяют определить роль медийного пространства в конфликте Запада и России на этапе СВО на Украине и субъектные позиции крупнейших медийных акторов западного мира.

Учитывая недостаточную изученность роли медийных инструментов в гибридной войне и их многогранности, автор ставит цель рассмотреть суть и правомочность санкций против РФ, проанализировать роль западных СМИ в информационной войне вокруг них, и осветить научный дискурс об этих санкциях в западном экспертном сообществе.

1 Суть и правомочность политических и экономических санкций

В антироссийской санкционной политике наиболее «популярным» видом санкций Запада, конечно, при ведущей роли США, являются финансовые санкции, например, когда определенные банки отключают от международной системы связи и платежей SWIFT. Таким образом глобальные финансовые связи в руках Запада превращаются в оружие. Правда, Россия еще до СВО предпринимала первые шаги для сокращения своих валютных резервов в долларах США в пользу китайской валюты, чтобы вывести их из-под потенциальных финансовых санкций [2], но это было начато слишком поздно.

Во-вторых, ЕС и США все больше полагаются на так называемые горизонтальные **санкции** по конкретным вопросам, чтобы отреагировать на нежелательное поведение тех или иных стран. Примером является «глобальный режим санкций в отношении прав человека», который ЕС ввел в 2020 г., чтобы свободно принимать любые санкции против РФ с обоснованием по этой линии, наподобие американскому Закону Магнитского.

Третьи по популярности — это целевые санкции **против физлиц и организаций** в виде ограничений на поездки и замораживания их банковских счетов. К концу 2024 г. в санкционных списках ЕС числится 12,5 тыс. россиян (депутатов Госдумы, Совета Федерации) и свыше 6,5 тыс. корпораций и олигархов.

С точки зрения международного права, принятые против РФ санкции являются **автономными** и противоправными, поскольку они не имеют под собой легитимации со стороны Совета Безопасности ООН, принимающего санкции обычно в целях обеспечения мирных переходных процессов, или для предупреждения антиконституционных преобразований, или сдерживания терроризма, защиты прав человека и т. д. [3].

Классическим примером таких автономных санкций до этого считалось отключение Ирана от расчетной банковской системы SWIFT в 2012 г., но по сравнению, те автономные санкционные меры, что применяются с весны 2022 г. против Российской Федерации, являются беспрецедентными. Международный интерес был справедливо сфокусирован на резком отключении российских банков от платежей по системе SWIFT, на мгновенном прекращении воздушного сообщения с РФ и полном взаимном закрытии неба между ЕС и РФ, на заморозке западными банками активов крупных российских компаний, банков, и даже Центрального банка РФ, что следует расценивать как отчуждение средств. Кроме того, нужно назвать жесткий запрет вещания российских медиакомпаний «RT» и «Спутник» в США и во всех странах ЕС. Получается, что 16 пакетов санкций ЕС (на момент написания статьи) не имеют себе равных по своим масштабам. Совет Европы почти еженедельно публикует новые меры против РФ в специальном разделе своего официального сайта [4].

Вашингтонский «Институт изучения войны» (Institute for the Study of War), основанный 17 лет назад при финансовой поддержке группы оборонных компаний США, публикует GIS-карты, где любой пользователь может отследить в 3D движение линии соприкосновения, а программистам сайта платят зарплату до 80 тыс. долларов в год [5]. Их труд направлен на «предоставление разведданных в режиме реального времени, чтобы помочь лидерам принимать обоснованные решения в зоне конфликта и обучать следующее поколение» [6].

Практически принятые против РФ санкции после присоединения Крыма являются первым случаем после Второй мировой войны, когда можно увидеть результаты санкций в отношении одной из крупнейших держав и **постоянного члена Совета Безопасности ООН**. В западном восприятии возможные риски, порожденные суровыми результатами этих санкций как для России, так и для самих стран Запада, вводящих такой режим наказания «агрессора», являются приемлемой ценой за поддержание, как они считают, «основанного на правилах международного порядка, который в самом деле есть однополярный миропорядок. Ему сегодня Россия, страны

БРИКС, ШОС, ЕАЭС и т. д. противопоставляют новую, справедливую **концепцию многополярного миропорядка**.

2 Роль западных СМИ в информационной войне на тему санкций

В западных СМИ вокруг санкций против РФ разгорелась настоящая информационная война. После начала СВО в ЕС и США в одночасье **запретили практически все российские телевизионные каналы**, и тем самым фактически отказались от свободы слова в этих странах. В конце 2024 г. дошло до того, что под санкции стали попадать уже и сами корреспонденты российских СМИ, когда берлинскому корреспонденту «Первого канала» И. Благому и его оператору, городские власти отказали в продлении вида на жительство в ФРГ. Это назвали простым «бюрократическим вопросом», а не политической санкцией. Несмотря на фактическое выдворение журналистов в двухнедельный срок, **телеканал ARD**, отрицал, что берлинское представительство российского «Первого канала» было закрыто, и утверждал, что в отличие от зеркального ответа российского МИДа, лишившего аккредитации немецкого корреспондента и его оператора в Москве, именно «в этом якобы и заключается разница между конституционной процедурой и российским произволом», что на берлинское решение можно подать апелляцию, а на московское — нельзя. [7]

Европа в результате своих собственных санкций за последние три года оказалась сначала в энергетическом, а затем и в полном экономическом кризисе, — полным ходом идет настоящая деиндустриализация из-за высоких цен на энергоносители. При этом нарратив западных СМИ это представляет так, что «Путин перекрыл газ Европе», а не наоборот ЕС сам отказался от него в пользу американского СПГ, и концертированная санкционная политика западных стран якобы «рвет в клочья российскую экономику» и тем самым расшатывает кресло под «российским диктатором», который якобы вместе со своим минским коллегой в полной изоляции, хотя в октябре 2024 г. представители 120 стран со всех континентов съехались в Казань на саммит БРИКС и обсуждали свое взаимодействие в условиях нового формирующегося многополярного миропорядка, без явной доминанты глобального Севера.

Несмотря на оправданные сомнения в правомочности и эффективности санкций вообще, и санкций против РФ в частности, по западной логике все новые и новые санкции должны мощно ударить по российской экономике и в итоге привести к смене политического курса в стране-объекте этих санкций. Примечательно, что в Германии, больше всех в ЕС поддерживающей Украину и санкции против России, признаются, что в России эти ожидаемые результаты не видны и санкции пока неэффективны. Авторы близкого правительству ФРГ **портала по политическому образованию ВРВ** сокрушаются, что президент Путин и его кабинет показали себя «нечувствительными к издержкам и неоднократно подчеркивали способность России терпеть все трудности». Санкции также не вбили клин между Путиным и окружающей его элитой; не было массовых отставок министров или уличных протестов против «государственных репрессий» [8].

Российские эксперты отмечают, что все же санкции возымели некое воздействие на финансовую стабильность российской экономики: возросла волатильность на рынках, произошла девальвация рубля, повысилась инфляция [9, с. 116]. Но в целом, вызванный уходом с российского рынка более пятисот западных компаний первоначальный «охлаждающий эффект» для экономики, в итоге привел к активному импортозамещению и быстрому приходу других инвесторов и поставщиков. После почти трех лет с начала СВО и жесткого санкционного режима, теперь ушедшим западным кампаниям остается только сожалеть об убытках и о невозможности возвращения на сданные позиции, которые не остались пустыми. И если даже в новых условиях, на ближайшие несколько лет Россия будет считаться ненадежным местом инвестиций, то после заморозки российских активов сами западные банки тоже потеряли доверие своих международных клиентов, и в целом в случае с РФ не стоит переоценивать эффект экономических санкций как инструмента внешней политики западных стран.

Как считает автор **бельгийского онлайн СМИ Vocal Europe**, цели санкций против Российской Федерации условно можно разделить на четыре категории: смена «режима» Путина, общее сдерживание России, подрыв и вмешательство, и в итоге изменение политики путем переговоров [10, с. 3].

Первую из названных целей президент США Дж. Байден публично обозначил в конце марта 2022 г., утверждая, что теперь «президент Путин не может остаться у власти» и очень разозлился,

когда его пресс-служба на следующий день «откорректировала» его слова, являвшиеся прямым вмешательством во внутренние дела РФ и открытым призывом к свержению власти [11].

Советник по безопасности Дж. Салливан уже через две недели объявил вторую цель санкционной политики США, выступив в рамках **старейшего в США телешоу на канале NBC** (транслируется с 1947 г.) «Встреча с прессой» с заявлением о том, что США хотят увидеть «ослабленную и изолированную Россию, а кроме того независимую Украину и более сплоченный Запад» [12].

В медиaprостранстве США представитель Белого дома К. Бедингфильд поддерживала миф о тотальном обвале российской экономики даже тогда, когда буквально уже в марте 2022 г. российский рубль вернулся на свои прежние позиции, благодаря жесткому финансовому противодействию Центробанка. Несмотря на эту стабилизацию она выдала желаемое за действительное, процитировав президента Путина, якобы сказавшего, что санкции против России «привели к беспрецедентным расходам» [13]. На это обратил внимание центристский новостной портал «Politico».

По сравнению с этим, **Wall Street Journal** более реалистично подошел к процессам, проходящим сегодня вокруг «Северного потока-2», заявив, что предложение американского бизнесмена М. Линча выкупить взорванный газопровод у российских хозяев, когда те пройдут процедуру банкротства в Швейцарии, не является экономическим проектом, а служит политическим интересам США, поскольку «американская собственность на трубопровод обеспечит Западу рычаги влияния на любые мирные переговоры между Россией и Украиной» [14].

Еще до начала СВО тот же **Wall Street Journal** опубликовал выступление вице-президента США К. Харрис на Мюнхенской конференции по безопасности (2022), где она предупреждала мир о том, что «Россия столкнется с мгновенными и жесткими санкциями, если вторгнется в Украину... И мы видим, как Россия распространяет ложь, дезинформацию и пропаганду». Харрис грозила, что виновнику придется держать ответ, и что «США и их союзники введут масштабные экономические санкции и экспортный контроль против России, направленные против финансовых институтов, ключевых отраслей промышленности и против тех, кто помогает и потворствует неспровоцированному вторжению в Украину» [15].

О санкциях против «потворствующих» в декабре 2024 г. высказалось **новостное агентство Bloomberg** (США) процитировав главу МИД ФРГ А. Бэрбок. Она публично предупредила китайцев, что поставки беспилотников и их деталей в Россию будут иметь серьезные политические последствия. Готовящийся в тот момент 15-й пакет санкций против РФ, среди прочего, был направлен против базирующихся в Китае компаний, участвующих в производстве беспилотников для России. Bloomberg при этом специально подчеркивает, что КНР регулярно призывает к деэскалации, но не критикует войну России против Украины, и на Западе считается самым главным сторонником российского правительства [16].

Британская новостная служба BBC озвучила откровенно, что принятые в конце февраля 2022 г. экономические санкции — это не нормальные, а беспрецедентные со времен Второй мировой войны санкции, по сути являющимися объявлением экономической войны с целью повергнуть Россию в глубокую экономическую рецессию, вызвать гиперинфляцию, желательно такую мощную, чтобы вкладчики штурмовали банки и забрали все свои вклады («bank run»). Надо признать, что в первые дни после отключения от SWIFT-а российский рубль действительно резко упал, но описанные BBC очереди перед банкоматами — больше элемент информационной войны чем реальности «на земле». Примечательно, что экономический редактор BBC сам указывает на противоправность санкций против ЦБ РФ, напоминая, что «центральные банки обладают суверенным иммунитетом, и это означает, что сделки с ними должны быть свободными, чтобы защитить мировую финансовую стабильность. Такого с государствами G20 еще не случалось» [17].

Эти очевидные факты, свидетельствующие о неправомерности и неэффективности санкций, практически игнорируются в европейском медийном пространстве. Наоборот, создается нарратив о страдающей российской экономике и о сомнительных шансах России победить Украину. Так например, **Британская новостная служба BBC** со ссылкой на американский портал Castillum (работает с применением искусственного интеллекта) подытожила что ЕС, Великобритания, Австралия, Канада и Япония вместе за два года с момента начала СВО ввели против России более 16,5 тысяч различных санкционных мер, в основном против финансового

сектора России, и что якобы без этих санкций ВВП России за последние три года вырос бы ежегодно на 8%, а с санкциями поднялся только на 1,5% (что не соответствует действительности). Ссылка при этом дается не на реальные цифры, а на некие проекции МВФ. В том же материале распространяется фейк-ньюс о том, что якобы, в связи с войной и с санкциями, более миллиона в основном молодых россиян покинули страну, а систему здравоохранения перестали в достаточном объеме финансировать «именно в сельской местности, а не в крупных городах, где сокращения могли бы вызвать бунты». Так BBC цитирует безымянного «специалиста» известного исследовательского центра **Chatham House** [18].

Левые либералы активно обсуждают вопрос слишком легкого обхода санкций, в частности по российской нефти. Близкая к Социалистической партии Франции газета **Le monde** в октябре 2024 г. провела собственное расследование о сложной схеме обхода санкций, организованной рядом компаний вокруг сырьевого трейдера Coral Energy. Через оффшорный флот грузовых судов с самой разной припиской и с подпольными пунктами перевалки, эта швейцарско-дубайская фирма помогала России нелегально экспортировать значительную часть российской санкционной нефти в третьи страны. Французские журналисты сокрушаются о том, что 70% российской нефти продается по ценам, значительно выше оговоренного санкциями ценового потолка, что свидетельствует о повальном несоблюдении санкционного режима и об отсутствии всякого наказания. В ЕС, как и в США, нет единой администрации, занимающейся расследованием таких нарушений. За применение санкций отвечает каждое государство само, а ресурсы недостаточно и правовой арсенал неадекватен.

Если учесть, что 80% полумиллионного тиража **Le monde** сегодня – это цифровые подписчики, то можно предположить, что это расследование разлетелось и по французским социальным сетям, тесно привязанным к цифровым газетным изданиям. В нем делается вывод о том, что «Швейцарии хватило смелости отказаться от своего нейтралитета и принять большинство санкций. Теперь она должна показать, что способна обеспечить соблюдение этих санкций банками и торговыми компаниями, созданными на ее территории» [19].

Московский корреспондент **испанской газеты El Pais** (самая читаемая испанская онлайн-газета, за последние десять лет потерявшая половину своих абонентов) на вопросы санкций против РФ и их эффективности смотрит еще более реалистично: В начале 2024 г. он честно признался, что санкции против РФ «снизили ее военный потенциал, но спустя почти два года они не привели к банкротству, которое предсказывал Запад». Он справедливо отмечает, что РФ тратит на военные расходы 6 % от своего ВВП - примерно столько же, сколько и США в первой половине 1980-х гг. Но разница в том, что США при этом никто не называет «военной экономикой», а Россию называют, и открыто обвиняют ее в том, что «она все средства направляет на войну с Украиной» [20].

Известно, что журналистское сообщество ФРГ придерживается достаточно высоких этических стандартов, особенно в государственных СМИ, финансируемых за счет обязательных отчислений от граждан. По своему статусу они привержены правде. И хотя новости в западном мире и обрели товарный характер и должны хорошо продаваться, чтобы окупать расходы частных СМИ, сайтов, приложений, и т. д., все же самым важным ресурсом любого СМИ считалось общественное доверие. [21, с. 86] Так было до февраля 2022 г.

После начала СВО, немецкое общество расколотое по вопросу поддержки Украины (например, только 46% немцев поддерживает полное членство Украины в ЕС) [22] и санкционной политики против РФ, голоса немецких СМИ во главе с лидером на новостном рынке ФРГ порталом **Redaktionsnetzwerk Deutschland GmbH** (RND, редакторская сеть, поставляющая унифицированный новостной контент миллионам немцев - абонентов более 60 региональных СМИ без собственной корреспондентской сети) практически сливаются воедино. Даже буржуазно-оппозиционное издание **Die Welt** летом 2024 г. ликовало, что «наконец приняты такие санкции, способные действительно больно ударить по российской экономике» и что новый пакет санкций закроет лазейки при поставках российского сжиженного газа [23].

Следует подчеркнуть, что при публикации и распространении этих позиций в СМИ используется широкий арсенал методов ведения асимметричной информационной войны, включающий, как откровенную дезинформацию, так и умолчание важных фактов и их скрывание за полуправдой, перевираание последствий того или иного явления и или события, подмена понятий, искажение фактов, распространение deep-fake (аудио- и видеоконтента, созданного с использованием ИИ). Особенно когда это касается непопулярных политических, социальных или

экономических мер западных правительств (прекращение приема российского газа в ЕС и его замена американским СПГ, продолжающаяся финансовая поддержка Украине после отказа США за счет бюджета европейского налогоплательщика, финансирование перевооружения европейских армии в долг за счет будущих поколений), стало принято сперва подготовить общественное мнение посредством информационных вбросов или через политических акторов, или через СМИ и социальные сети.

3 Западное экспертное сообщество о санкциях

В западном научном дискурсе о внешней политике ЕС и о санкциях против России существуют самые разнообразные точки зрения, собранные в последнем выпуске «Центральноевропейского журнала по международным исследованиям и безопасности». Автор этого обзора отмечает, что по каждому новому пакету санкций между 26 странами, входящими в ЕС, происходит некий торг на основе разнонаправленных национальных интересов, для достижения консенсуса, который найти становится все сложнее. При этом, под давлением институциональных лоббистов, члены ЕС вынуждены менять свои нормативные взгляды и согласиться с теми санкциями, которые в первую очередь предпочтительны для Великобритании, Германии и Франции [24, с. 67]. Кроме того, налицо стремление ЕС быть активным актором в сфере политической безопасности и, конечно же, в отличие от США, здесь заостренное восприятие угрозы в связи с географической близостью к Украине.

При этом эффективность санкций обычно определяют не столько по ущербу, нанесенному экономике санкционированного государства, сколько по достижению каких-то модификаций в поведении той страны, против которой санкции направлены, то есть по изменению политики государства, подвергшегося санкциям, в пользу стран, применяющих санкции. Это может произойти в результате восстановления прежнего статус-кво или согласованного урегулирования, при котором санкции снимаются в ответ на уступки.

Но дело в том, что санкции ЕС против РФ, например, в газовом секторе, не только не «разорвали в клочья» (по выражению У. фон дер Ляйен) российскую экономику, а наоборот, ввергли в полный энергетический кризис сами страны Евросоюза, в первую очередь «локомотив» ФРГ. Об этом немецкие исследователи в газете **Financial Times** предупреждали еще в мае 2022 г. предсказав, что от отсутствия российского трубопроводного газа ВВП Германии упадет на 12% [25].

Австрийские аналитики института WIFO, обсуждая данные четвертого выпуска «Глобального банка данных по санкциям (GSDB-R4)» тоже подытоживают, что «общий эффект от санкций на российскую торговлю был отрицательным, статистически значимым, но относительно небольшим.» Они даже констатируют, что Россия — взамен внешней торговли с ЕС и в обход санкций — «успешно выстроила новые цепочки поставки с третьими странами (Индией, КНР, Турцией и т. д.), не только полностью компенсирующие потери от санкций, но и приносящие ей чистую выгоду по торговому балансу» [26, с. 3].

В брюссельском Институте ЕС по исследованию безопасности EUISS еще в 2014 г. обратили внимание на те эффекты от санкций против РФ, которые наступают сейчас: При сниженном от санкций товарообороте автоматически «снижаются будущие рычаги влияния Запада, наносится ущерб западным экспортерам и импортерам и уничтожаются рабочие места (в Европе) и без того нестабильной экономической ситуации... Кроме того, санкции толкают Россию в объятия Китая, ускоряя формирование незападной глобальной финансовой инфраструктуры, представляющей собой альтернативу (и вызов) существующей западноцентристской системе» [27, с. 3]

Американские фундаментальные исследователи санкций Т. Морган, К Сиропоулос и Й. Йотов, употребляя термин «фейк-санкции», отмечают, что введение санкций может быть направлено на получение выгоды для отправителя, а не на достижение заявленных политических целей, т. е. в интересах определенных групп» [28, с. 14]. Именно так надо расценивать предложение американского бизнесмена М. Линча выкупить «обломки» взорванного газопровода «Северный поток-2», о котором сербский президент А. Вучич недавно предрекал, что уже через год он снова заработает.

А канадский исследователь центра CERIUМ (Montreal University), разбирая эмоциональный резонанс, задействованный в странах Запада при введении новых санкций против

России, пришел к выводу, что монетаристский или «либеральный» подход может объяснить почему под санкции не попали некоторые сделки по продаже оружия. Однако, так никак невозможно объяснить, почему США и ЕС приняли очень дорогостоящие для себя самих санкции» [29, с. 13]. П. Борегар утверждает, что это объясняется только эмоциональным резонансом лидеров этих стран и их страхом перед русскими со времен Второй мировой, а затем и во время «холодной войны».

В конце 2024 г., аналитик **Немецкого института международных отношений и безопасности** Я. Клуге, обратил внимание на инфляционный показатель (7-8% в годовом выражении), отметив, что поскольку мировые цены на нефть к концу года упали на 25-30%, российский рубль снова обесценивается, и защищать национальную валюту станет все труднее. Учитывая, насколько успешно России удается обходить санкции по газу и нефти, он предлагает распространить ограничения и на минеральные удобрения и сжиженный газ, а также перекрыть параллельный импорт товаров двойного назначения, прежде всего через КНР [30].

Как считает специалист по военному сдерживанию К. Мюллер (**Rand Corporation, США** – в 2023 г. признана «нежелательной» в РФ), европейские члены НАТО долгое время чувствовали себя комфортно под «военным зонтиком» США и не выделяли из своих бюджетов даже согласованные 2% ВВП на оборону, не видя смысла в борьбе с далекой державой, представляющей чисто гипотетическую угрозу для них. А произошедшее «российское вторжение в Крым и на Украину» он считает провалом в политике сдерживания не НАТО, а самой Украины. По его мнению, за почти три года СВО едва ли не все европейские государства изменили свою позицию в этом пункте: снова заговорили о создании европейских вооруженных сил, озаботились укреплением ВПК и национальной обороноспособности, а финансируется все это в условиях энергетического и экономического кризиса не из текущих бюджетов, а за счет будущих поколений, т.е. в долг [31, с. 56].

Группа финских аналитиков еще в 2020 г. отметила, что выход Великобритании из ЕС лишил Европу значимой части кадровых ресурсов и компетенций по санкционной политике, имеющихся в британском МИД-е, и их спецслужбах (входящих в «Альянс пяти глаз» и имеющих богатейший опыт ведения гибридных войн) [32, с. 290].

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод, что экономические санкции против России с начала СВО были исторически беспрецедентными, но политически бесполезными, ибо они не привели к прекращению войны и разложению политической системы и экономики РФ. Более того, все чаще даже на Западе раздаются голоса, что некоторые санкции являются «фальшивыми» и экономически мотивированными.

Западное медиапространство не акцептирует позицию, интересы и опасения РФ по поводу втягивания Украины в НАТО, всецело поддерживая санкционную политику своих правительств вопреки евроатлантическому эталону плюрализма, т.е. диалога, по известной бахтинской фундаментальной концепции диалога [33].

В контексте вышеизложенного несомненно, что как «глубинное», так и явное государство выбрали непродуктивную для себя стратегию нанесения поражения России. Западные эксперты и СМИ выступают на стороне своих правительств и оправдывают политику западных стран, ставших субъектами рестрикционной политики. Они, в подавляющем большинстве, даже в обозримой перспективе не допускают смягчения ограничительной политики в отношении РФ, несмотря на высокую уязвимость легитимности этих санкций.

Наблюдается отсутствие рациональности и объективной аргументации в навязывании политики изоляции России в системе международных экономических отношений. Ни западные интеллектуалы, ни ведущие СМИ не признают, что построенная на русофобских метанарративах санкционная политика в своих основных целях провалилась.

В арсенале продолжающейся антироссийской политики могут быть использованы все новые информационные инструменты необъявленной войны. В то же время очевидно, что Россия, будучи объектом рестрикций, продолжает оставаться открытой для равноправных международных отношений.

Литература

1. Kulesa M., Starck D. Frieden durch Sanktionen? Empfehlungen für die deutsche UN-Politik // SEF Policy Paper 7. Bonn, 1997. 8 S.
2. Russland verzichtet teilweise auf Reserven in Dollar, 04.06.2021.
URL: <https://www.faz.net/aktuell/finanzen/russland-verzichtet-teilweise-auf-reserven-in-dollar-17372732.html> (дата обращения: 11.11.2024).
3. Организация Объединенных наций. Санкции Совета Безопасности ООН
URL: <https://main.un.org/securitycouncil/ru/sanctions/information> (дата обращения: 09.11.2024).
4. Zeitleiste – EU-Sanktionen gegen Russland,
URL: <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/sanctions-against-russia/timeline-sanctions-against-russia/> (дата обращения: 02.11.2024).
5. ISW Job Openings, ArcGIS Geospatial Researcher URL:
<https://www.understandingwar.org/career-opportunities> (дата обращения: 12.11.2024)
6. Interactive Map: Russia's Invasion of Ukraine, URL:
<https://storymaps.arcgis.com/stories/36a7f6a6f5a9448496de641cf64bd375> (дата обращения: 10.11.2024).
7. WDR kritisiert russisches Arbeitsverbot für ARD-Journalist, 28.11.2024 URL:
<https://www.tagesschau.de/inland/regional/nordrheinwestfalen/wdr-wdr-kritisiert-russisches-arbeitsverbot-fuer-ard-journalisten-100.html> (дата обращения 30.12.2024).
8. Grauvogel J., von Soest C. Erfolg und Grenzen der Sanktionspolitik gegen Russland 06.03.2023 URL: <https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/krieg-in-der-ukraine-2023/518834/erfolg-und-grenzen-der-sanktionspolitik-gegen-russland/> (дата обращения: 28.12.2024).
9. Переход С.А., Мхитарян А.В., Селифонкина Д.С. Международные санкции против России (2014–2024 гг.): Оценка и последствия для финансового рынка // Вестник Института экономики РАН. 2024. №4. С. 116-138 URL:
<https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnye-sanktsii-protiv-rossii-2014-2024-gg-otsenka-i-posledstviya-dlya-finansovogo-rynka> (дата обращения: 28.12.2024).
10. Ahmadi A. Understanding Strategy and Effectiveness of the Sanctions Targeting Russia, Brussels, Vocal Europe, 18.08.2022 URL: <https://www.vocaleurope.eu/policy-paper-understanding-strategy-and-effectiveness-of-the-sanctions-targeting-russia/> (дата обращения: 28.12.2024).
11. Biden, J. R. Transcript: Remarks by President Biden on the United Efforts of the Free World to Support the People of Ukraine. 26.03.2022. URL: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/speechesremarks/2022/03/26/remarks-by-president-biden-on-the-united-efforts-of-the-free-world-to-support-the-people-ofukraine/> (дата обращения: 11.12.2024).
12. Meet the Press, 10.04.2022. NBC News. URL: <https://www.nbcnews.com/meet-the-press/meet-press-april-10-2022-n1294221> (дата обращения: 16.11.2024).
13. White House 'absolutely' believes sanctions are still working despite the ruble's rebound, 31.03.2022 URL: <https://www.politico.com/video/2022/03/31/white-house-absolutely-believes-sanctions-are-still-working-despite-the-rubles-rebound-534927> (дата обращения: 16.11.2024).
14. Matthews C.M. A Miami Financier Is Quietly Trying to Buy Nord Stream 2 Gas Pipeline, 21.11.2024 URL: <https://www.wsj.com/business/energy-oil/a-miami-financier-is-quietly-trying-to-buy-nord-stream-2-gas-pipeline-f43dd85d> (дата обращения: 28.11.2024).
15. Vice President Kamala Harris Says Russia Will Face 'Swift, Severe' Sanctions If It Invades Ukraine, 19.02.2022, URL: https://www.wsj.com/video/vice-president-kamala-harris-says-russia-will-face-swift-severe-sanctions-if-it-invades-ukraine/6C02EBD7-DA48-4E8C-B14E-5633AB0C7316?mod=trending_now_video_2 (дата обращения: 18.12.2024).
16. Delfs D.A. Germany's Top Diplomat Bashes China's Weapon Supplies to Russia. 1.12.2024

- URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-12-01/germany-s-top-diplomat-bashes-china-s-weapon-supplies-to-russia?srnd=homepage-europe> (дата обращения: 11.12.2024).
17. Islam F. Rishi Sunak targets Russia with fresh banking sanctions, 28.02.2022 URL: <https://www.bbc.com/news/business-60553362> (дата обращения: 11.12.2024).
 18. What are the sanctions on Russia and have they affected its economy? 23.02.2024 URL: <https://www.bbc.com/news/world-europe-60125659> (дата обращения: 19.11.2024).
 19. Western sanctions on Russian oil have too many loopholes, Le monde, 31.10.2024 URL: www.lemonde.fr/en/opinion/article/2024/10/31/western-sanctions-on-russian-oil-have-too-many-loopholes_6731133_23.html# (дата обращения: 10.11.2024).
 20. Cuesta J.G. Why sanctions on Russia haven't caused its economy to collapse, El Pais, 2.1.2024, URL: <https://english.elpais.com/international/2024-01-02/why-sanctions-on-russia-havent-caused-its-economy-to-collapse.html> (дата обращения: 11.10.2024).
 21. Schicha C. Medienethik. Grundlagen – Anwendungen – Ressourcen. München: UVK Verlag, 2019. 321 S.
 22. Clark D. Support for Ukraine EU membership in key EU member states 2022, 09.08.2024 URL: <https://www.statista.com/statistics/1316013/support-for-ukraine-eu-membership/> (дата обращения: 21.12.2024).
 23. Jetzt plant die EU Sanktionen, die Russland wirklich wehtun, 13.06.2024, URL: <https://www.welt.de/wirtschaft/plus251923210/Gas-Jetzt-plant-die-EU-Sanktionen-die-Russland-wirklich-wehtun.html> (дата обращения: 11.10.2024).
 24. Pertiwi L.A. The EU's Approach to Sanctions on Russia: A Critical Analysis of the Existing Literature // Central European Journal of International and Security Studies. 2024. Vol. 18, Issue 3, pp. 61–86. URL: <https://cejiss.org/the-eu-s-approach-to-sanctions-on-russia-a-critical-analysis-of-the-existing-literature> (дата обращения: 15.12.2024).
 25. Arnold M. Study puts cost of halting Russian gas supply at 12% of German GDP, 09.05.2022 URL: <https://www.ft.com/content/2f860359-7fa0-4b79-aa47-f5a55606ce33> (дата обращения: 18.11.2024).
 26. Yalcin E., Felbermayr G. et. al. The Global Sanctions Data Base – Release 4: The Heterogeneous Effects of the Sanctions on Russia // WIFO Working Papers 681/2024. Wien, July 2024, 30 p. URL: <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/52992495> (дата обращения: 19.12.2024).
 27. Dreyer I., Popescu N. Do sanctions against Russia work? European Union Institute for Security Studies // Brief Issue. 2014. No. 35. Brussels, November 2014, 4 p.
 28. Morgan C.T, Syropoulos C., Yotov Y.V. Economic Sanctions: Evolution, Consequences, and Challenges // Journal of Economic Perspectives. 2023. Volume 37, No. 1, Winter 2023, pp. 3–30 URL: <https://doi.org/10.1257/jep.37.1.3>. (дата обращения: 20.12.2024).
 29. Beauregard P. International emotional resonance: Explaining transatlantic economic sanctions against Russia // Cooperation and Conflict, Journal of NISA. 2021. Volume 57, Issue 1, pp. 1-18 URL: https://www.wifo.ac.at/jart/prj3/wifo/resources/person_dokument/person_dokument.jart?publikationsid=58220&mime_type=application/pdf (дата обращения: 08.12.2024).
 30. Kluge J. Russlands Wirtschaft am Wendepunkt // SWP aktuell 59. November 2024, Berlin, 26.11.2024, 4 S., URL: <https://www.swp-berlin.org/publikation/russlands-wirtschaft-am-wendepunkt> (дата обращения: 08.12.2024).
 31. Mueller, K. The continuing relevance of conventional deterrence // NL ARMS Netherlands Annual Review of Military studies. Breda, 2021, pp. 47-63. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-6265-419-8_4 (дата обращения: 30.12.2024).
 32. Helwig N., Jokela J., Portela C. EU-Sanktionspolitik in geopolitischen Zeiten: Europas schärfstes Außeninstrument und seine Herausforderungen // integration. 2020. No. 4, pp. 278 – 294 URL: <https://doi.org/10.5771/0720-5120-2020-4-278> (дата обращения: 10.12.2024).
 33. см.: Бахтин М.М. Эстетика словесного творчества. Сост. С.Г. Бочаров. – М.: Искусство, 1979. 424 с.

SANCTIONS POLICY AGAINST RUSSIA IN WESTERN MASS MEDIA

Tatunts, Svetlana A.

*Doctor of sociology, Ph.D. in historical sciences, professor
Lomonosov Moscow State University, Faculty of world politics, full professor
Moscow, Russian Federation
S.Tatunts@fmp.msu.ru*

Abstract

Since in the paradigm of political realism the main priority for Russia is security, the main reason for the conflict between Russia and the West, from Russia's point of view, was the transformation of Ukraine into a Western strategic bridgehead in the immediate vicinity, which began long before the "Crimean Spring". All of Russia's attempts to avoid military conflict with Ukraine and NATO met a stubborn refusal to engage in a peace dialog and ended in the current provoked war. The author uncovers the severity of the prevailing position of Western media and the potential of information techniques as a resource in the undeclared war of the US and EU countries against Russia. Sanctions policy is considered an unauthorized means of hybrid warfare. Emphasis is placed on the positions of the mainstream political and expert community in Western mass media in their coverage of the essence of Western sanctions and their consequences.

Keywords

sanctions, Western mass media, hybrid warfare, world order, media ethics

References

1. Kulesa M., Starck D. Frieden durch Sanktionen? Empfehlungen für die deutsche UN-Politik // SEF Policy Paper 7. Bonn, 1997. 8 S.
2. Russland verzichtet teilweise auf Reserven in Dollar, 04.06.2021. URL: <https://www.faz.net/aktuell/finanzen/russland-verzichtet-teilweise-auf-reserven-in-dollar-17372732.html> (accessed: 11.11.2024)
3. Organizaciya Ob''edinennyh nacij. Sankcii Soveta Bezopasnosti OON. Available at: <https://main.un.org/securitycouncil/ru/sanctions/information> (accessed: 09.11.2024).
4. Zeitleiste - EU-Sanktionen gegen Russland/ URL: <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/sanctions-against-russia/timeline-sanctions-against-russia/> (accessed: 02.11.2024)
5. ISW Job Openings, ArcGIS Geospatial Researcher URL: <https://www.understandingwar.org/career-opportunities> (accessed: 12.11.2024).
6. Interactive Map: Russia's Invasion of Ukraine, URL: <https://storymaps.arcgis.com/stories/36a7f6a6f5a9448496de641cf64bd375> (accessed: 10.11.2024).
7. WDR kritisiert russisches Arbeitsverbot für ARD-Journalist, 28.11.2024 URL: <https://www.tagesschau.de/inland/regional/nordrheinwestfalen/wdr-wdr-kritisiert-russisches-arbeitsverbot-fuer-ard-journalisten-100.html> (accessed 30.12.2024).
8. Grauvogel J., von Soest C. Erfolg und Grenzen der Sanktionspolitik gegen Russland 06.03.2023 URL: <https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/krieg-in-der-ukraine-2023/518834/erfolg-und-grenzen-der-sanktionspolitik-gegen-russland/> (accessed: 28.12.2024).
9. Perekhod S.A., Mhitaryan A.V., Selifonkina D.S. Mezhdunarodnye sankcii protiv Rossii (2014–2024 gg.): Ocenka i posledstviya dlya finansovogo rynka // Vestnik Instituta ekonomiki RAN. 2024. №4. S. 116-138 Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnye-sanktsii-protiv-rossii-2014-2024-gg-otsenka-i-posledstviya-dlya-finansovogo-rynka> (accessed: 28.12.2024).
10. Ahmadi A. Understanding Strategy and Effectiveness of the Sanctions Targeting Russia, Brussels, Vocal Europe, 18.08.2022 URL: <https://www.vocaleurope.eu/policy-paper-understanding-strategy-and-effectiveness-of-the-sanctions-targeting-russia/> (accessed: 28.12.2024).
11. Biden, J. R. Transcript: Remarks by President Biden on the United Efforts of the Free World to Support the People of Ukraine. 26.03.2022. URL: <https://www.whitehouse.gov/briefing->

- room/speechesremarks/2022/03/26/remarks-by-president-biden-on-the-united-efforts-of-the-free-world-to-support-the-people-ofukraine/(accessed: 11.12.2024).
12. Meet the Press, 10.04.2022. NBC News. URL: <https://www.nbcnews.com/meet-the-press/meet-press-april-10-2022-n1294221> (accessed: 16.11.2024).
 13. White House 'absolutely' believes sanctions are still working despite the ruble's rebound, 31.03.2022 URL: <https://www.politico.com/video/2022/03/31/white-house-absolutely-believes-sanctions-are-still-working-despite-the-rubles-rebound-534927> (accessed: 16.11.2024).
 14. Matthews C.M. A Miami Financier Is Quietly Trying to Buy Nord Stream 2 Gas Pipeline, 21.11.2024 URL: <https://www.wsj.com/business/energy-oil/a-miami-financier-is-quietly-trying-to-buy-nord-stream-2-gas-pipeline-f43dd85d> (accessed: 28.11.2024).
 15. Vice President Kamala Harris Says Russia Will Face 'Swift, Severe' Sanctions If It Invades Ukraine, 19.02.2022, URL: https://www.wsj.com/video/vice-president-kamala-harris-says-russia-will-face-swift-severe-sanctions-if-it-invades-ukraine/6C02EBD7-DA48-4E8C-B14E-5633AB0C7316?mod=trending_now_video_2 (accessed: 18.12.2024).
 16. Delfs D.A. Germany's Top Diplomat Bashes China's Weapon Supplies to Russia. 1.12.2024. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-12-01/germany-s-top-diplomat-bashes-china-s-weapon-supplies-to-russia?srnd=homepage-europe> (accessed: 11.12.2024).
 17. Islam F. Rishi Sunak targets Russia with fresh banking sanctions, 28.02.2022 URL: <https://www.bbc.com/news/business-60553362> (accessed: 11.12.2024).
 18. What are the sanctions on Russia and have they affected its economy? 23.02.2024 URL: <https://www.bbc.com/news/world-europe-60125659> (accessed: 19.11.2024).
 19. Western sanctions on Russian oil have too many loopholes, Le monde, 31.10.2024 URL: www.lemonde.fr/en/opinion/article/2024/10/31/western-sanctions-on-russian-oil-have-too-many-loopholes_6731133_23.html# (accessed: 10.11.2024).
 20. Cuesta J.G. Why sanctions on Russia haven't caused its economy to collapse, El Pais, 2.1.2024, URL: <https://english.elpais.com/international/2024-01-02/why-sanctions-on-russia-havent-caused-its-economy-to-collapse.html> (accessed: 11.10.2024).
 21. Schicha C. Medienethik. Grundlagen - Anwendungen - Ressourcen. München: UVK Verlag, 2019. 321 p.
 22. Clark D. Support for Ukraine EU membership in key EU member states 2022, 09.08.2024 URL: <https://www.statista.com/statistics/1316013/support-for-ukraine-eu-membership/> (accessed: 21.12.2024).
 23. Jetzt plant die EU Sanktionen, die Russland wirklich wehtun, 13.06.2024, URL: <https://www.welt.de/wirtschaft/plus251923210/Gas-Jetzt-plant-die-EU-Sanktionen-die-Russland-wirklich-wehtun.html> (accessed: 11.10.2024).
 24. Pertiwi L.A. The EU's Approach to Sanctions on Russia: A Critical Analysis of the Existing Literature // Central European Journal of International and Security Studies. 2024. Vol. 18, Issue 3, pp. 61–86. URL: <https://cejiss.org/the-eu-s-approach-to-sanctions-on-russia-a-critical-analysis-of-the-existing-literature> (accessed: 15.12.2024).
 25. Arnold M. Study puts cost of halting Russian gas supply at 12% of German GDP, 09.05.2022 URL: <https://www.ft.com/content/2f860359-7fa0-4b79-aa47-f5a55606ce33> (accessed: 18.11.2024).
 26. Yalcin E., Felbermayr G. et. al. The Global Sanctions Data Base – Release 4: The Heterogeneous Effects of the Sanctions on Russia // WIFO Working Papers 681/2024. Wien, July 2024, 30 p. URL: <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/52992495> (accessed: 19.12.2024)
 27. Dreyer I., Popescu N. Do sanctions against Russia work? European Union Institute for Security Studies // Brief Issue. 2014. No. 35. Brussels, November 2014, 4 p.
 28. Morgan C.T, Syropoulos C., Yotov Y.V. Economic Sanctions: Evolution, Consequences, and Challenges // Journal of Economic Perspectives. 2023. Volume 37, No. 1, Winter 2023, pp. 3–30 URL: <https://doi.org/10.1257/jep.37.1.3>. (accessed: 20.12.2024).
 29. Beauregard P. International emotional resonance: Explaining transatlantic economic sanctions against Russia // Cooperation and Conflict, Journal of NISA. 2021. Volume 57, Issue 1, pp. 1-18 URL:

- https://www.wifo.ac.at/jart/prj3/wifo/resources/person_dokument/person_dokument.jart?publikationsid=58220&mime_type=application/pdf (accessed: 08.12.2024).
30. Kluge J. Russlands Wirtschaft am Wendepunkt // SWP aktuell 59. November 2024, Berlin, 26.11.2024, 4 S., URL: <https://www.swp-berlin.org/publikation/russlands-wirtschaft-am-wendepunkt> (accessed: 08.12.2024).
 31. Mueller, K. The continuing relevance of conventional deterrence // NL ARMS Netherlands Annual Review of Military studies. Breda, 2021, pp. 47-63. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-6265-419-8_4 (accessed: 30.12.2024).
 32. Helwig N., Jokela J., Portela C. EU-Sanktionspolitik in geopolitischen Zeiten: Europas schärfstes Außeninstrument und seine Herausforderungen // integration. 2020. No. 4, pp. 278 - 294 URL: <https://doi.org/10.5771/0720-5120-2020-4-278> (accessed: 10.12.2024).
 33. see: Bahtin M.M. Estetika slovesnogo tvorchestva. Sost. S.G. Bocharov. — M.: Iskusstvo, 1979. — 424 s.

Цифровое здравоохранение**СОДЕРЖАНИЕ ПОНЯТИЯ «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»,
ПРИМЕНЯЕМОГО В СИСТЕМЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ**

Статья рекомендована к публикации председателем редакционного совета Ю. Е. Хохловым 20.10.2024.

Шутова Альбина Александровна

Кандидат юридических наук

Казанский инновационный университет имени В. Г. Тимирязова, Научно-исследовательский институт цифровых технологий и права, старший научный сотрудник

Казань, Российская Федерация

Shutova1993@inbox.ru

Аннотация

Цифровые технологии стремительно ворвались в систему здравоохранения и поистине произвели революцию. При этом цифровые инновации значительно повлияли на такие услуги здравоохранения, как ведение электронных медицинских карт, проведение роботизированных операций, использование алгоритмов машинного обучения и т. д. Однако, несмотря на их активное внедрение в медицину, определение понятия «цифровые технологии» в российском законодательстве не закреплено. В свою очередь в нормативных правовых актах дефиниция «цифровые технологии» активно используется наряду с «информационными» и «коммуникационными» технологиями, а среди специалистов отсутствует понимание относительно отличия между ними. Наряду с действующим законодательством об информации и информационных технологиях имеется необходимость в формировании отдельного нормативного регулирования, посвященного цифровым данным и цифровым технологиям.

Ключевые слова

здравоохранение; цифровые технологии; информационные технологии; цифровая экономика; медицинские изделия, термин; определение; искусственный интеллект; робототехника; биопринтные технологии; право; законодательство

Введение

Развитие цифровой экономики повлияло на необходимость обеспечения безопасности цифровых технологий в системе здравоохранения. В связи с этим принято значительное количество законов и подзаконных актов, а также утверждены стратегии и концепции развития отдельных цифровых инноваций [1], что свидетельствует об их важности и о том, что правовые основы обеспечения безопасности цифровых технологий в России уже созданы. Согласно стратегическим документам приоритетной национальной целью развития России является ускорение её технологического развития и обеспечение внедрения *цифровых технологий* в социально-экономическую сферу страны [2].

Использование цифровых технологий в системе здравоохранения, начиная от ведения записей пациентов в цифровом виде до диагностики их физических показателей, улучшило качество оказываемой медицинской помощи. При этом цифровые инновации значительно повлияли на такие услуги, как ведение электронных медицинских карт, проведение роботизированных операций, использование алгоритмов машинного обучения, которые возможно в необозримом будущем смогут заменить практикующих врачей. Некоторые сквозные инновационные решения помогают людям поддерживать свое здоровье с их помощью. Использование технологий искусственного интеллекта, Интернета вещей (IoT) и блокчейна произвело революцию в здравоохранении. По мнению Н. Ю. Чельшевой, основная функция

© Шутова А. А., 2025

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства – С сохранением условий» версии 4.0 Международная, размещенной по адресу:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2024_03_58

внедрения цифровых технологий в медицинскую деятельность заключается в формировании, обработке и хранении информации о пациентах, динамике состояния их здоровья [3]. Можно констатировать тот факт, что использование в медицине цифровых технологий меняет концепцию традиционного здравоохранения, при этом облегчая как работу медицинских работников, так и предоставляя широкие возможности пациентам.

Несмотря на высокую эффективность цифровых технологий в сфере здравоохранения, имеется ряд серьезных рисков и угроз по поводу их использования, например, безопасности и сохранности истории болезни пациента, неправомерного доступа в медицинское роботизированное изделие. Кроме того, цифровые технологии используются злоумышленниками как механизм в своей преступной деятельности. По мнению Р.В. Шишкина, криминальная ситуация, складывающаяся в сфере цифровых технологий, позволяет констатировать отсутствие специальных форм и средств противодействия преступным проявлениям [4].

Цель настоящего исследования состоит в выработке определения понятия «цифровые технологии», применяемого в здравоохранении. Проблематика исследования связана с недостаточной проработанностью значения данного термина ни в законодательстве, ни в доктрине. Решаемые в ходе исследования задачи - его разграничение с семантически близкими словосочетаниями и понятиями, выяснение понимания термина представителями целевых аудиторий.

1 Цифровые технологии в здравоохранении: текущее состояние и перспективы внедрения

Медицинские изделия, основанные на использовании цифровых технологий, активно применяются в здравоохранении, включая лечение, восстановление, профилактику заболеваний и укрепление здоровья отдельных людей и различных групп населения.

Существующие цифровые технологии, применяемые в здравоохранении, следует поделить на группы, исходя из уровня развития научно-технического прогресса и степени их внедрения, на:

- *текущего внедрения* (технологии искусственного интеллекта, технологии медицинской робототехники, интернет вещей, больших данных и т. д.);
- *перспективного внедрения*.

Основными цифровыми технологиями, применяемыми в системе здравоохранения на сегодняшний момент, по нашему мнению, являются прямо относящиеся к сфере цифрового здравоохранения:

- технологии искусственного интеллекта,
- технологии медицинской робототехники,
- 3D-биопринтные технологии.

Прогресс цифровых технологий меняет концепцию традиционного здравоохранения и в целом должен быть направлен на облегчение жизни пациентов, деятельности медицинских учреждений и медицинских работников. Перспективы их внедрения колоссальны, что повлечет в будущем активное использование технологий дополненной реальности, цифровых двойников и метавселенных и в процессе оказания медицинской помощи.

2 Законодательное и доктринальное определение понятия «цифровые технологии»

Изучение понятия «цифровые технологии» следует начать с изучения его законодательного толкования и имеющегося доктринального опыта.

2.1 Законодательное определение понятия «цифровые технологии»

Стоит констатировать тот факт, что определение понятия «цифровые технологии» в действующем законодательстве не закреплено, что является, с нашей точки зрения, законодательным упущением, несмотря на его частое упоминание в нормативных правовых актах [5]. При этом отечественная правовая система содержит в себе определение понятия «сквозная» цифровая технология, под которой понимается «часть технологического процесса производства товаров, оказания услуг и выполнения работ, представляющая собой совокупность процессов и методов поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления и распространения информации, обеспечивающих в ходе

хозяйственной деятельности по производству (поставке) товаров, оказанию услуг и выполнению работ:

- повышение результативности, точности или иных значимых характеристик технологического процесса;
- повышение качества или иных значимых характеристик производимых (поставляемых) товаров, оказываемых услуг и выполняемых работ (в том числе за счет сокращения брака);
- снижение издержек при производстве (поставке) товаров, оказании услуг и выполнении работ» [6].

«Сквозными» они названы в связи с тем, что они:

- оказывают важное влияние на развитие рынка предоставляемых медицинских услуг;
- у них есть огромные перспективы;
- они охватывают несколько трендов и отраслей (не связаны с одной сферой жизнедеятельности человека) в силу их универсальности.

Кроме того, толкование цифровых технологий содержится в приказе Минкомсвязи России от 1 августа 2018 г. № 428 «Об утверждении Разъяснений (методических рекомендаций) по разработке региональных проектов в рамках федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», в котором указано, что цифровые технологии можно поделить на постепенно внедряемые, прорывные и технологии ближайшего будущего [7]. В данном документе можно увидеть обоснованный закрытый перечень цифровых технологий, часть из которых неясна в сущности.

Несомненно, определение понятия «цифровые технологии» должно иметь свое легальное закрепление на уровне федерального закона.

2.2 Доктринальное определение понятия «цифровые технологии»

В связи с тем, что понятие «цифровые технологии» является многосоставным, обратимся к определению понятия «технология». В большом экономическом словаре дается следующее определение данного термина:

«технология – способ преобразования вещества, энергии, информации в процессе изготовления продукции, обработки и переработки материалов, сборки готовых изделий, контроля качества, управления» [8].

Кроме того, в доктрине общепризнанной позицией является признание blockchain, смарт-контракты, искусственный интеллект и "большие данные", робот-хирург новыми цифровыми технологиями [9; 10].

Многие авторы (В. Блажеев, М. А. Егорова) не выделяют специфических признаков, которыми наделяются цифровые технологии, а перечисляют все сквозные технологии. В свою очередь М.К. Афанасьева делает упор на отличии цифровой и иной информации применительно к определению характеризующих признаков цифровых технологий [11]. По данным Всемирной организации здравоохранения, цифровые технологии здравоохранения рассматриваются как «область знаний и практики, связанную с разработкой и использованием цифровых технологий для улучшения здоровья...». Далее перечисляются некоторые виды технологий, относящихся к цифровому здравоохранению» [12].

В доктрине также предпринимаются попытки интерпретации определения понятия «цифровые технологии», под которыми понимается:

- цифровые устройства, системы и ресурсы, позволяющие обрабатывать (создавать, хранить, управлять) данные [13];
- другие авторы указывают именно на такой признак, что цифровые технологии созданы с помощью вычислительной техники [14];
- технологии, использующие электронно-вычислительную аппаратуру для записи кодовых импульсов в определенной последовательности и с определенной частотой [15];
- являются ядром новой современной системы коммуникации [16];
- технологию, в отличие от аналоговой, работающая с дискретными, а не с непрерывными сигналами» [17].

Итак, определение понятия «цифровые технологии» в российском законодательстве не закреплено, несмотря на его активное использование в нормативных правовых актах дефиниции

«цифровые технологии». Стоит констатировать также тот факт, что среди специалистов также отсутствует понимание относительно его содержания.

3 Цифровые технологии: разграничение понятий и определение признаков

3.1 Отличие цифровых технологий от информационных технологий

Несмотря на отсутствие в Российской Федерации законодательной дефиниции цифровых технологий, в нормативных правовых актах она активно используется наряду с «информационными» и «коммуникационными технологиями». В правовой доктрине однозначный подход о соотношении «цифровых технологий» и «информационных», «компьютерных» или «информационно-коммуникационных» отсутствует.

При этом *первая группа* исследователей полагают, что понятие цифровые технологии является синонимом термина «информационные технологии» [18; 19]. Стоит обратить внимание на то, что определение понятия «*информационные технологии*» содержится в пункте 2 статьи 2 Федерального закона от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», согласно которому информационные технологии представляют собой «**процессы, методы** поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и **способы** осуществления таких процессов и методов» [20]. Исходя из представленного легального определения можно говорить о том, что применительно к информационным технологиям речь идет только о различных *действиях, связанных с преобразованием информации*.

Несомненно, и цифровые, и информационные технологии имеют дело с информацией (данными). Однако к информационным технологиям относят все технологии, которые связаны с обменом информацией, сюда могут относиться даже такие простейшие, как светофор, который обозначает, когда пешеходам можно переходить дорогу, в свою очередь сервис, позволяющий отслеживать насколько затруднен путь и сколько времени потребуется для передвижения из точки А в точку Б – уже является цифровой технологией. При этом разновидностью информационных технологий являются компьютерные, при которых обработка информации и все информационные процессы осуществляются с помощью средств компьютерной техники.

Вторая группа ученых считает концепцию «цифровые технологии» шире концепции «информационно-коммуникационные технологии». В свою очередь В. Е. Бурдин, Ю. Н. Егоров, Ю. И. Сомов и А. Н. Яцушко указывают то, что цифровые технологии могут быть и информационными, и информационно-коммуникационными [21].

По нашему мнению, *цифровые технологии являются информационными*, но не все информационные – цифровыми, то есть одно выступает частью другого.оборот цифровых данных основан на ином подходе, нежели информационные технологии – на применении именно цифровых технологий, а не информационных. Для цифровых технологий характерным является то, что информация предоставляется в цифровом виде, как бы «оцифровывается»; именно цифровые технологии позволяют создавать, распространять, хранить данные и иным образом их преобразовывать, при этом именно подобные методы позволяют хранить большие объемы данных. Именно цифровой вид информации качественно отличает её от аналоговой информации, а цифровой сигнал противопоставляется аналоговому сигналу. Способ передачи этой информации является вторичным вопросом. В этом отношении факс (аналоговая информация) тоже передаётся посредством движения электронов. В аналоговом факсимильном аппарате (есть цифровые факсы) при обработке изображения каждая отсканированная строка передается как непрерывный аналоговый сигнал [Факс – Abcdef . Wiki \(turbopages.org\)](http://Faks - Abcdef . Wiki (turbopages.org)). Такой факс не может оцифровать изображение и преобразовать в цифровую копию в формате jpeg, bmp или другие. Именно преобразование в бинарный код отличает цифровую информацию от аналоговой.

Если *информационные технологии* – это область, связанная с обработкой, хранением и передачей информации, сюда могут относиться даже такие простейшие, как светофор, который обозначает, когда пешеходам можно переходить дорогу, в свою очередь сервис, позволяющий отслеживать насколько затруднен путь и сколько времени потребуется для передвижения из точки А в точку Б – уже является цифровой технологией. При этом *цифровые технологии* – это область, которая включает в себя как информационные, так и другие технологии, связанные с цифровой обработкой информации, и тем самым они могут применяться в различных областях деятельности, в том числе и в сфере здравоохранения.

К информационным технологиям следует отнести такие технологии, как программное обеспечение, базы данных, сети связи, при этом к цифровым технологиям следует относить цифровую инженерию, цифровой дизайн и т. д. К цифровым технологиям относятся технологии 3D-биопечати, технологии медицинской робототехники, которые можно использовать в целях проведения роботизированной оперативной медицинской помощи, медицинские изделия на основе технологий искусственного интеллекта, системы поддержки принятия медицинским работником решений, биосенсоры и т.д. Действующее законодательство об информации было принято в иных условиях (в условиях развития информационного общества), поэтому на данный момент имеется обусловленность в формировании специального нормативного регулирования, посвященного цифровым данным и цифровым технологиям.

Наиболее близким к информационным технологиям является термин **информационно-коммуникационные технологии** (далее – ИКТ), одним из ключевых отличий между которыми является то, что ИКТ включает в себя такую телекоммуникационную инфраструктуру, как сети мобильной связи. Правительством Российской Федерации установлено то, что "информационно-коммуникационные технологии" – это совокупность информационных технологий, информационных систем и информационно-телекоммуникационных сетей, необходимых для реализации полномочий государственных органов и обеспечения их деятельности [22]. ИКТ можно рассматривать как часть информационных технологий, организующих связь и доступ к ней в любое время во всех сферах жизнедеятельности. Именно поэтому можно констатировать то, что понятие «информационные технологии» является более общим и включает в себя и информационно-коммуникационные технологии, и компьютерные.

Весомым аргументом в разграничении цифровых и информационных технологиях является Конституция Российской Федерации, которая в измененной редакции п. «м» ст. 71 содержит упоминание информационных технологий и цифровых данных [23].

Итак, стоит сделать вывод о том, что цифровые технологии не следует отождествлять ни с информационными, ни с информационно-телекоммуникационными технологиями, несмотря на имеющееся сходство.

3.2 Признаки цифровых технологий

Полагаем, что цифровые технологии обладают следующими определяющими характеристиками, которые делают их уникальными и отличающимися от других технологий [24]:

во-первых, цифровые технологии являются результатами интеллектуальной деятельности человека;

во-вторых, цифровые технологии обеспечивают новые связи между организациями и между людьми и, таким образом, потенциально влияют на то, как происходят процессы сотрудничества и взаимодействия;

в-третьих, в цифровых технологиях используют особые средства и методы инновационных процессов, представляет собой результат инновационной деятельности (цифровая технология является инновационной по отношению к информационной технологии). К примеру, в отличие от информационных технологий такая цифровая технология, как генеративный искусственный интеллект, может оптимизировать производственные процессы и снизить затраты, создавая новые конструкции материалов, микросхем и деталей. Генеративный искусственный интеллект также можно использовать для того, чтобы генерировать синтетические данные для тестирования приложений.

в-четвертых, цифровые технологии программируемы и перепрограммируемы. Таким образом, цифровые технологии не являются одноцелевыми устройствами, они могут выполнять разные функции, их можно изменять и перепрофилировать;

в-пятых, основой цифровых технологий является цифровое представление данных, позволяющее отделить данные от устройств. Цифровые данные поддерживают возможность подключения, позволяя обмениваться данными и услугами между различными цифровыми компонентами;

в-шестых, функционирование цифровых технологий основывается на процессах хранения, обработки и передачи цифровой информации [25], то есть реализовывать весь функционал средств вычислительной техники;

в-седьмых, цифровые технологии воплощаются в своеобразном результате – продукте достижений цифровой инновации, которые состоят из компьютерной программы, содержащей алгоритмы действий. При этом медицинские роботы отличаются от других цифровых технологий, к примеру, от искусственного интеллекта тем, что помимо программной части обладают аппаратной, позволяющей совершать различные действия, связанные с перемещением и иным воздействием на объекты окружающего мира;

в-восьмых, цифровые технологии играют центральную роль в цикле расширения доступа к цифровым устройствам, производству цифрового контента и цифровым инновациям в глобальном масштабе. Распространенность цифровых технологий и их характер способствуют инновациям и ускоряют дальнейшее распространение цифровых технологий;

в-девятых, потенциальное влияние цифровых технологий весьма разнообразно. Они позволяют связывать устройства и компоненты независимо от организационных границ и групп пользователей. Кроме того, сочетание повсеместного доступа в сети «Интернет, датчиков, крупномасштабных вычислений и мощных устройств конечных пользователей может генерировать, обрабатывать и делать доступными огромные объемы данных. Архитектура цифровых платформ обеспечивает широкое участие в инновациях и быструю разработку пользовательских приложений на основе относительно стабильной базовой инфраструктуры;

в-десятых, некоторые цифровые технологии (к примеру, роботизированные технологии) могут быть интегрированы в организм человека.

Итак, указанные признаки характеризуют цифровые технологии и являются ключевыми при их отграничении с другими технологиями; а также позволяют дать им обобщающее понятие, способное удовлетворить запрос науки и законодательства.

Заключение

Понятие «цифровые технологии» не тождественно ни понятию «информационные технологии», ни понятию «информационно-коммуникационные технологии». Однако запрос на выработку определения искомого понятия имеется, что подтверждается тем, что в документах стратегического характера чаще используется понятие «цифровые технологии». На основе изложенного полагаем необходимым законодательно закрепить определение понятия «цифровые технологии» в Федеральном законе от 31 июля 2020 г. № 258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации» в следующей редакции:

«Цифровая технология – процесс и (или) метод оборота цифровой информации (данных), а также способ осуществления такого процесса и (или) метода для создания продукта цифровых достижений».

В связи с отсутствием полноценного понятийно-категориального аппарата в сфере цифрового здравоохранения, отмечаемого многими авторами [26], предлагаем Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» дополнить следующим определением:

«Цифровая технология в системе здравоохранения – процесс и (или) метод оборота цифровой информации (данных) в системе здравоохранения, а также способ осуществления такого процесса и (или) метода для создания медицинского изделия на основе цифровых технологий и (или) оказания медицинской помощи (медицинской услуги)».

Система здравоохранения подвержена процессам цифровизации, что требует теоретико-прикладного исследования вопросов, связанных с использованием цифровых технологий [27], их безопасностью, рисками и угрозами [28], которые несут в себе подобные сквозные технологии несмотря на то, что многие специалисты выступают против технологического процесса [29].

Благодарности

Работа выполнена за счет гранта Академии наук Республики Татарстан, предоставленного молодым кандидатам наук (постдокторантам) с целью защиты докторской диссертации, выполнения научно-исследовательских работ, а также выполнения трудовых функций в научных и образовательных организациях Республики Татарстан в рамках Государственной программы Республики Татарстан «Научно-технологическое развитие Республики Татарстан».

Литература

1. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года: утв. Указом от 10.10.2019 № 490 // СПС «Консультант плюс»; О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 // СПС «Консультант плюс»; О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 гг.: Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 // СПС «Консультант плюс».
2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 № 1632-р), поручение Президента Российской Федерации Пр-2132 от 10.09.2017 о реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации», Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
3. Чельшева Н. Ю. Особенности правового регулирования применения цифровых технологий в здравоохранении как гарантия обеспечения надлежащего качества медицинских услуг // Международный научно-практический журнал «Право и цифровая экономика». 2021. № 2. С. 18-22.
4. Шишкин Р. В. Преступления, совершаемые с использованием цифровых технологий: проблемы противодействия // Вестник Уральского юридического института МВД России. 2022. № 4 (36). С. 148-153.
5. Указ Президента Российской Федерации от 30.09.2022 № 693 «Об определении организации, обеспечивающей развитие цифровых технологий идентификации и аутентификации» используется дефиниция в целях развития в Российской Федерации цифровых технологий идентификации и аутентификации, Указ Президента Российской Федерации от 16.08.2021 № 478 «О Национальном плане противодействия коррупции на 2021-2024 годы».
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 03.05.2019 № 551 «О государственной поддержке программ деятельности лидирующих исследовательских центров, реализуемых российскими организациями в целях обеспечения разработки и реализации дорожных карт развития перспективных "сквозных" цифровых технологий» // Собрании законодательства Российской Федерации. 2019. № 19. Ст. 2307.
7. Приказ Минкомсвязи России от 01.08.2018 № 428 «Об утверждении Разъяснений (методических рекомендаций) по разработке региональных проектов в рамках федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» // СПС «КонсультантПлюс».
8. Ковшиков В.А., Глухов В.П. Психолингвистика: теория речевой деятельности: учеб. пособие для студентов педвузов. М.: Астрель; Тверь: АСТ, 2006. 319 с. (Высшая школа).
9. Право цифровой среды (монография) (коллектив авторов; под ред. к.ю.н., доц. Т. П. Подшивалова, к.ю.н., доц. Е. В. Титовой, к.ю.н., доц. Е. А. Громовой). М.: «Проспект», 2022. СПС Гарант.
10. М.Н. Малеина. Правовое регулирование применения медицинских роботов-хирургов в комплексе цифровых технологий // Медицинское право. 2023. № 1. С. 2-5.
11. Современные тенденции в области правового регулирования цифровой трансформации : материалы форума преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Белорусского государственного университета, 28 апреля 2021 г. / БГУ, Юридический фак. ; [редкол.: Г. А. Василевич (отв. ред.) и др.] – Минск : БГУ, 2021. – 106 с.
12. Цифровое здравоохранение: преобразование системы медицинского обслуживания и расширение его доступности. <https://www.who.int/europe/ru/news/item/09-09-2020-digital-health-transforming-and-extending-the-delivery-of-health-services> (дата обращения: 12.07.2024).
13. Анциферова Т. Н. Цифровизация как фактор трансформации современного общества // Цифровая наука. 2020. № 5. С. 160-165.
14. Воронова А. А., Трунова А. В. Использование цифровых технологий в деятельности дефектолога в современных условиях // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 75-2. С. 87-90.
15. Терминология ГОСТ Р 33.505-2003: Единый российский страховой фонд документации. Порядок создания страхового фонда документации, являющейся национальным научным,

- культурным и историческим наследием. <https://docs.cntd.ru/document/1200032423> (дата обращения: 10.07.2024).
16. Селиверстова Н. С., Григорьева О. В., Ксенофонтова Э. В. Цифровая трансформация как инструмент развития компаний в цифровой экономике на примере Татарстана // Актуальные проблемы экономики и права. 2021. Т. 15, № 2. С. 270–279.
 17. Первая редакция СТБ «Цифровая трансформация. Термины и определения» [Электронный ресурс]. <https://stb.by/Stb/ProjectFileDownload.php?UrlId=9032> (дата обращения 19.06.2024).
 18. Сомов Ю.И. Возможности применения новых цифровых технологий в таможенном деле / Ю.И. Сомов, А.Е. Шашаев // Вестник Российской таможенной академии. 2020. № 1 (50). С. 29–41.
 19. Кожуханов Н.М. Проблемы развития таможенных органов Российской Федерации в условиях обеспечения новых информационных технологий // Вестник Российской таможенной академии. 2020. № 1 (50). С. 41–50.
 20. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2006. № 31 (ч.1). Ст. 3448.
 21. Бурдин В. Е., Егоров Ю. Н., Сомов Ю. И., Яцушко А. Н. Обоснование внедрения современных цифровых технологий в таможенную деятельность // Вестник Российской таможенной академии. 2020. № 2. С. 80–86.
 22. Постановление Правительства РФ от 10.10.2020 N 1646 «О мерах по обеспечению эффективности мероприятий по использованию информационно-коммуникационных технологий в деятельности федеральных органов исполнительной власти и органов управления государственными внебюджетными фондами» (вместе с «Положением о ведомственных программах цифровой трансформации») // Собрание законодательства Российской Федерации. 2020. № 42 (ч. III), ст. 6612.
 23. Конституция Российской Федерации // Российская газета, 25 декабря 1993 г.
 24. Yoo Y, Henfridsson O, Lyytinen K. The new organizing logic of digital innovation: an agenda for information systems research. *Inf Syst Res* 2010; 21: 724–735.
 25. Бегишев И.Р. Цифровая информация: понятие и сущность как предмета преступления по российскому уголовному праву // Академический журнал. 2011. № 2 (44). С. 47–55.
 26. Гуляева П. С. Медицинские нанороботы в фокусе права. *Journal of Digital Technologies and Law*. 2023. № 1(1). С. 89–122.
 27. Ерахтина О. С. Подходы к регулированию отношений в сфере разработки и применения технологий искусственного интеллекта: особенности и практическая применимость // *Journal of Digital Technologies and Law*. 2023. № 1(2). С. 421–437.
 28. Шутова А. А. Криминальные риски оборота медицинских роботов // *Russian Journal of Economics and Law*. 2023. Т. 17, № 3. С. 571–585.
 29. Галлезе-Нобиле К. Правовые аспекты использования искусственного интеллекта в телемедицине // *Journal of Digital Technologies and Law*. 2023. № 1(2). С. 314–336.

CONTENT OF THE CONCEPT OF “DIGITAL TECHNOLOGIES” APPLIED IN THE HEALTHCARE SYSTEM

Shutova, Albina A.

Candidate of law

Timiryasov Kazan Innovation University, Institute of digital technologies and law, senior researcher

Kazan, Russian Federation

Shutova1993@inbox.ru

Abstract

Digital technologies have exploded into the healthcare system and are truly revolutionizing it. At the same time, digital innovations have significantly influenced such healthcare services as maintaining electronic medical records, performing robotic surgeries, using machine learning algorithms, etc. However, despite their active implementation in medicine, the definition of the concept of “digital technologies” is not enshrined in Russian legislation. In turn, in regulatory legal acts, the definition of “digital technologies” is actively used along with “information” and “communications” technologies, and among specialists there is no understanding of the difference between them. Along with the current legislation on information and information technologies, there is a need to formulate separate regulations dedicated to digital data and digital technologies.

Keywords

healthcare; digital technologies; information technology; digital economy; medical products, term; definition; artificial intelligence; robotics; bioprint technologies; right; legislation

Acknowledgments

The work was carried out at the expense of a grant from the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, provided to young candidates of sciences (postdoctoral students) in order to defend their doctoral dissertation, perform research work, as well as perform labor functions in scientific and educational organizations of the Republic of Tatarstan within the framework of the State Program of the Republic of Tatarstan “Scientific and Technological Development of the Republic of Tatarstan”.

References

1. National strategy for the development of artificial intelligence for the period until 2030: approved. Decree No. 490 dated October 10, 2019 // SPS “Consultant Plus”; On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation dated December 1, 2016 No. 642 // SPS “Consultant Plus”; On the Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017-2030: Decree of the President of the Russian Federation dated 05/09/2017 No. 203 // SPS “Consultant Plus”.
2. The “Digital Economy of the Russian Federation” program, approved by Order of the Government of the Russian Federation dated July 28, 2017 No. 1632-r), Order of the President of the Russian Federation Pr-2132 dated September 10, 2017 on the implementation of the “Digital Economy of the Russian Federation” program, Decree of the President of the Russian Federation dated 05/07/2018 No. 204 “On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period until 2024.”
3. Chelysheva N. Yu. Features of legal regulation of the use of digital technologies in healthcare as a guarantee of ensuring the appropriate quality of medical services // International scientific and practical journal “Law and Digital Economy”. 2021. No. 2. P. 18-22.
4. Shishkin R.V. Crimes committed using digital technologies: problems of counteraction // Bulletin of the Ural Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2022. No. 4 (36). pp. 148-153.
5. Decree of the President of the Russian Federation dated September 30, 2022 No. 693 “On the definition of an organization ensuring the development of digital identification and authentication technologies”, the definition is used for the purpose of developing digital

- identification and authentication technologies in the Russian Federation, Decree of the President of the Russian Federation dated August 16, 2021 No. 478 "On the National Anti-Corruption Plan for 2021-2024."
6. Decree of the Government of the Russian Federation dated May 3, 2019 No. 551 "On state support for programs of activities of leading research centers implemented by Russian organizations in order to ensure the development and implementation of roadmaps for the development of promising "end-to-end" digital technologies" // Collections of legislation of the Russian Federation. 2019. No. 19. Art. 2307.
 7. Order of the Ministry of Telecom and Mass Communications of Russia dated August 1, 2018 No. 428 "On approval of Explanations (methodological recommendations) for the development of regional projects within the framework of federal projects of the national program "Digital Economy of the Russian Federation" // SPS "ConsultantPlus".
 8. Kovshikov V.A., Glukhov V.P. Psycholinguistics: theory of speech activity: textbook. manual for students of pedagogical universities. M.: Astrel; Tver: AST, 2006. 319 p. (Graduate School).
 9. Law of the Digital Environment (monograph) (team of authors; edited by Ph.D., Associate Professor T.P. Podshivalov, Ph.D., Associate Professor E.V. Titova, Ph.D., associate professor E.A. M.: "Prospekt", 2022. SPS Garant.
 10. M.N. Maleina. Legal regulation of the use of medical surgical robots in the complex of digital technologies // Medical Law. 2023. No. 1. P. 2-5.
 11. Modern trends in the field of legal regulation of digital transformation: materials of the forum of teachers, graduate students, undergraduates and students of the Belarusian State University, April 28, 2021 / BSU, Faculty of Law; [editor: G. A. Vasilevich (chief editor) and others]. – Minsk: BSU, 2021. – 106 p.
 12. Digital health: transforming the health care system and expanding its accessibility. <https://www.who.int/europe/ru/news/item/09-09-2020-digital-health-transforming-and-extending-the-delivery-of-health-services> (accessed: 07/12/2024).
 13. Antsiferova T. N. Digitalization as a factor in the transformation of modern society // Digital science. 2020. No. 5. P. 160-165.
 14. Voronova A. A., Trunova A. V. The use of digital technologies in the activities of a defectologist in modern conditions // Problems of modern pedagogical education. 2022. No. 75-2. pp. 87-90.
 15. Terminology GOST R 33.505-2003: Unified Russian insurance fund documentation. The procedure for creating an insurance fund for documentation that is a national scientific, cultural and historical heritage. <https://docs.cntd.ru/document/1200032423> (date of access: 07/10/2024).
 16. Seliverstova N. S., Grigorieva O. V., Ksenofontova E. V. Digital transformation as tool for the development of companies in the digital economy using the example of Tatarstan // Current problems of economics and law. 2021. Vol. 15, No. 2. pp. 270-279.
 17. First edition of STB "Digital transformation. Terms and definitions" [Electronic resource]. <https://stb.by/Stb/ProjectFileDownload.php?UrlId=9032> (access date 06/19/2024).
 18. Somov Yu. I. Possibilities of using new digital technologies in customs affairs / Yu. I. Somov, A. E. Shashaev // Bulletin of the Russian Customs Academy. 2020. No. 1 (50). pp. 29-41.
 19. Kozhukhanov N.M. Problems of development of customs authorities of the Russian Federation in the conditions of providing new information technologies // Bulletin of the Russian Customs Academy. 2020. No. 1 (50). pp. 41-50.
 20. Federal Law of July 27, 2006. No. 149-FZ "On information, information technologies and information protection" // So violation of the legislation of the Russian Federation. 2006. No. 31 (part I). Art. 3448.
 21. Burdin V. E., Egorov Yu. N., Somov Yu. I., Yatsushko A. N. Rationale for the introduction of modern digital technologies into customs activities // Bulletin of the Russian Customs Academy. 2020. No. 2. P. 80-86.
 22. Decree of the Government of the Russian Federation of October 10, 2020 N 1646 "On measures to ensure the effectiveness of measures for the use of information and communication technologies in the activities of federal executive authorities and management bodies of state extra-budgetary funds" (together with the "Regulations on departmental digital transformation programs") // Collection of legislation of the Russian Federation. 2020. No. 42 (part III), art. 6612.
 23. Constitution of the Russian Federation // Rossiyskaya Gazeta, December 25, 1993.

24. Yoo Y, Henfridsson O, Lyytinen K. The new organizing logic of digital innovation: an agenda for information systems research. *Inf Syst Res* 2010; 21: 724–735.
25. Begishev I. R. Digital information: concept and essence as the subject of a crime under Russian criminal law // *Academic journal*. 2011. No. 2 (44). pp. 47-55.
26. Gulyaeva P. S. Medical nanorobots in the focus of law. *Journal of Digital Technologies and Law*. 2023. No. 1(1). pp. 89–122.
27. Erakhtina O. S. Approaches to regulating relations in the field of development ki and applications of artificial intelligence technologies: features and practices technical applicability // *Journal of Digital Technologies and Law*. 2023. No. 1(2). pp. 421–437.
28. Shutova A. A. Criminal risks of turnover of medical robots // *Russian Journal of Economics and Law*. 2023. T. 17, No. 3. P. 571-585.
29. Gallese-Nobile K. Legal aspects of the use of artificial intelligence in telemedicine // *Journal of Digital Technologies and Law*. 2023. No. 1(2). Pp. 314–336.

Культура в информационном обществе

ОТ START ДО PERPLEXITY: ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНФОРМАЦИОННО-БИБЛИОТЕЧНОЙ СФЕРЕ

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета А. М. Елизаровым 25.10.2024.

Степанов Вадим Константинович

Кандидат педагогических наук, доцент

Институт научной информации по общественным наукам РАН, научно-исследовательский отдел библиоковедения, старший научный сотрудник

Московский государственный лингвистический университет, кафедра информационно-аналитической деятельности, доцент

Москва, Российская Федерация

stepanov@vadimstepanov.ru

ORCID: 0000-0002-3439-9537

SPIN: 4589-1426

Аннотация

Рассматривается эволюция применения систем искусственного интеллекта в информационно-библиотечной деятельности, начиная с разработанной в 1993 году первой семантической поисковой системы START и заканчивая большими генеративными языковыми моделями, такими как ChatGPT и Perplexity, в версиях 2024 года. Дается подробная характеристика всех разновидностей систем искусственного интеллекта, с указанием разработок, явившихся вехами эволюции интеллектуальных систем. Анализируется уровень применения нейронных сетей в процессах справочно-библиографической работы, включая составление аналитических обзоров, оцифровки ретроспективных изданий, индивидуальных ассистентах рекомендательного чтения, сверки фонда, доставки пользователям необходимых источников на дом и роботизированных системах хранения.

Ключевые слова

библиотечное дело, искусственный интеллект, большие генеративные языковые модели, информационно-библиотечная деятельность, семантический информационный поиск, рекомендательные системы чтения, оптическое распознавание текста, роботизированные системы хранения фонда, автоматизированная каталогизация, доставка с помощью дронов, будущее библиотек

Введение

Текущее десятилетие отмечено небывалым ростом влияния интеллектуальных информационных систем на все без исключения сферы деятельности. Достижения в области машинного обучения привели к распространению нового вида программных продуктов – искусственных нейронных сетей, которым свойственна способность решать творческие задачи, доступные ранее лишь человеческому разуму. Непрерывное улучшение соответствия результатов работы нейросетей ставящимся перед ними задачам вызывает их бурную интеграцию во все отрасли, включая информационную деятельность.

Цель данной статьи – проследить эволюцию систем искусственного интеллекта в информационно-библиотечной сфере, описать основные вехи их развития и обозначить перспективы внедрения нейросетей в библиотечную практику до конца текущего десятилетия.

Источниковой базой статьи явились публикации в зарубежной и российской специальной печати [1–12], а также результаты самостоятельного тестирования и сравнения характеристик большинства упоминаемых в тексте искусственных нейронных сетей.

© Степанов В. К., 2025

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства – С сохранением условий» версии 4.0 Международная, размещенной по адресу:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_03_69

Анализ всего спектра применяемых в отрасли ИИ-приложений позволяет выделить следующие разновидности интеллектуальных информационных систем:

- универсальные интеллектуальные системы поиска и анализа информации;
- интеллектуальные системы, реализующие специфические процессы библиотечной деятельности;
- интеллектуальные системы, интегрированные в реализацию физических (механических) процессов библиотечной деятельности.

Выделенные разновидности определили логику статьи и структуру изложения материала.

Универсальные интеллектуальные системы поиска и анализа информации

Системы выдачи информации по запросу, кратко именуемые «запрос – ответ» известны с самого зарождения компьютерной эры и всегда находились в центре внимания разработчиков информационных систем, поскольку с гигантским ростом объемов производимых человечеством данных возрастает важность получения релевантных сведений. Первые поисковые системы, однако, отличались примитивностью работы: они были основаны на сравнении сочетания символов, употребившихся в запросе пользователя с сочетаниями символов в документах информационного массива.

Первым в мире опытом попытки реализации «осмысленного» поиска стала START (start.csail.mit.edu) – разработанная группой InfoLab MIT (Massachusetts Institute of Technology) веб-система ответов на вопросы, работающая в режиме онлайн непрерывно с декабря 1993 года [13]. В отличие от поисковых систем Интернет, START предоставляет пользователям не перечень ссылок, а только логически связанную информацию, опирающуюся на содержание различного рода справочников. Система способна отвечать на запросы на английском языке о местах и фактах (например, людях, географических объектах, погоде, картах, демографии, политических и экономических системах, фильмах (с указанием актеров и режиссеров), а также давать словарные определения. В ней разработчики впервые применили учет семантических связей, обеспечивающий поиск не по схожести символов, а по значениям – смыслу искомых понятий.

Семантический поиск получил свое дальнейшее развитие в разработке Semantic Scholar (semanticscholar.org), запущенной Институтом искусственного интеллекта Аллена (allenai.org) в 2015 году. Задача данной системы заключалась в рекомендациях в ответ на запрос статей научного характера. При этом поисковый алгоритм опирается на сопоставление множества факторов, включая ключевые слова и фразы, внешние ссылки, число и авторитетность цитирований и анализирует связи между всеми элементами документа, стремясь выдать пользователю наиболее точную и полезную информацию. В настоящее время проект продолжает развиваться, постоянно наращивая объемы используемых для анализа научных публикаций.

В марте 2018 г. электронная библиотека Google Books (books.google.ru) дополнилась модулем искусственного интеллекта Talk to Books, взявшим на себя обязанности всемирного библиотекаря в части рекомендации книг в ответ на запросы на английском языке. Особенность модуля состояла в том, что на заданные на естественном языке запросы читателей, в качестве ответов выводились фрагменты книг, в достаточной степени точно отвечающие на конкретный запрос. Проект просуществовал до 2023 года и был закрыт после запуска компанией Google нового ИИ-инструмента – большой языковой модели Bard, способной выполнять аналогичные задачи.

С середины первого десятилетия XXI в. началась эра текстовых, а затем и голосовых чат-ботов, выполняющих дежурные справочные функции: оповещение о расписании работы, правилах обслуживания, продлении литературы, бронировании помещений для групповых занятий и т.п. В 2004–2005 годах на сайтах целого ряда европейских и американских библиотек появились подобные консультанты, нередко наделенные собственными именами и выполняющие перечисленные задачи с разной степенью успешности. Наиболее продвинутые из них могли осуществлять несложный поиск в собственных каталогах и за счет этого отвечать на вопросы о наличии в библиотеках конкретных изданий. Со временем, однако, практически все они были отключены на библиотечных сайтах, а их более продвинутые версии перекочевали в популярные мессенджеры, ставшие ныне основным средством коммуникации с пользовательской аудиторией.

С появлением в ноябре 2022 г. версии ChatGPT 3.5 компании Open AI начался период стремительного развития больших генеративных языковых моделей, производители которых в последние несколько лет находятся в непрерывной гонке за внимание пользователей, выпуская все

новые и новые версии. К числу лидеров, помимо уже упоминавшегося ChatGPT, относятся Claude (компания Anthropic), Gemini (компания Google), Copilot (компания Microsoft). В России постоянное соперничество идет между GigaChat (компания Сбер) и YandexGPT (компания Яндекс). Большинство данных моделей способны не только осмысленно отвечать на запросы, но и выполнять типичные библиотечные операции и процессы: аннотировать и реферировать, конвертировать библиографические записи из одного стандарта описания в другой, составлять списки литературы по определенной тематике, формировать предварительные планы комплектования и т.п. [14 - 16]

Ключевой проблемой всех GPT-систем пока остается низкая степень достоверности выдаваемых ответов – полученные от них сведения в обязательном порядке требуют перепроверки, поскольку в ситуации нехватки информации все без исключения языковые модели начинают в полном смысле слов фантазировать на заданную тему. Этот недостаток обозначается понятием «галлюцинации» и его устранение в настоящее время является главной заботой создателей данного вида ПО. Весной 2024 году проблему галлюцинаций в значительной степени удалось преодолеть разработчикам системы Perplexity (компания Perplexity AI), сочетающей функции поисковой системы и GPT-бота. На настоящее время достоверность выдаваемых системой результатов, среди аналогов, наиболее высока: она довольно редко ошибается в общеизвестных фактах и трактовках понятий. Фактически в Perplexity образца 2024 года реализована задача, ставившаяся в 1993 году перед START: она способна корректно отвечать на заданные на естественном языке запросы, поддерживать осмысленный диалог, направляя при этом размышления собеседника в правильном направлении. Таким образом, глобальную задачу создания обладающих высокой надежностью систем «запрос-ответ», с небольшими оговорками, можно считать решенной.

Интеллектуальные системы, реализующие специфические процессы библиотечной деятельности

Разработка профильных «библиотечных» ИИ-приложений в настоящее время только берет свое начало и зачастую ограничивается разрозненными опытами локального характера. В Российской Федерации первые эксперименты по сворачиванию сведений о документах были проставлены еще в 2020 году¹. Они, однако, не получили развития по причине отсутствия в Сети необходимых для полной реализации задачи наборов открытых данных – отсутствовала, как оказалось, даже полная версия Библиотечно-библиографической классификации, являющейся национальным классификационным стандартом.

Сегодня процессы автоматизированного сворачивания сведений о документах – прежде всего их классификация и кластеризация – наиболее широко применяются в коммерческих информационных продуктах, в качестве которых в отечественной практике выступают электронные библиотечные системы (ЭБС). Внедрение искусственного интеллекта сегодня декларируют как минимум три российские ЭБС: IPRBooks (iprbookshop.ru), Университетская библиотека онлайн (biblioclub.ru) и Лань (e.lanbook.com), а также Научная электронная библиотека (elibrary.ru). За счет применения ИИ при их формировании достигается большая экономия времени, а сами электронные коллекции обогащаются новыми возможностями: применяемые модели с высокой эффективностью осуществляют разыскание тематически похожих материалов, производят автоматическую рубрикацию публикаций и способны, к примеру, моментально выявить наиболее авторитетных специалистов в рамках любой проблематики.

Наиболее ярким примером, демонстрирующим возможности искусственного интеллекта при составлении аналитических обзоров, является целая книга, посвященная технологии литий-ионных батарей [17]. Данное издание, выпущенное Springer Nature в 2019 полностью подготовлено нейросетью Beta Writer, разработанной в лаборатории Прикладной компьютерной лингвистики университета Гете во Франкфурте. При выполнении задачи системой суммарно проанализировано свыше 53 тысяч статей, что является физически невозможным для человеческого разума. Материалы отфильтрованы по значимости и логически выстроены с разбивкой на главы и параграфы с обязательными ссылками на первоисточники. По заявлениям разработчиков, данный

¹ Экспериментальные опыты по автоматизированной классификации изданий по таблицам ББК (bibliotools.ru) и извлечению ключевых слов (keywords.bibliosearch.ru) были поставлены В. М. Лютецким в рамках написания научной работы. В настоящее время оба проекта закрыты.

алгоритм можно применять для создания подобных дайджестов практически в любой сфере научных исследований.

Системы рекомендации чтения, процесса, который генетически присущ библиотечному делу, развиваются наиболее интенсивно. Сегодня в мире существует более полусотни подобных разработок, основанных на использовании искусственного интеллекта – в основе их работы, в качестве двигателя, используются универсальные GPT-модели. Представлены как самостоятельные сервисы, так и рекомендательные модули различных книжных проектов:

Goodreads ([goodreads.com](https://www.goodreads.com))

NextThreeBooks (nextthreebooks.com)

Readow (readow.ai)

WhatToReadAfter (whattoreadafter.xyz)

Ask Jules (hardcover.app/askjules)

PagePundit (pagepundit.com)

Librarian.ai (librarian.ai)

Все существующие ныне рекомендательные системы чтения имеют, однако, коммерческую направленность, стимулируя приобретение книг. В ходе тщательного анализа автору не удалось обнаружить ни одной рекомендательной ИИ-системы, разработанной или непосредственно управляемой какой-либо реальной библиотекой. Единственным инструментом, имеющим отношение к библиотекам, является разработка OCLC, проходящая с июня 2023 года тестирование на сайте WorldCat и в мобильном приложении WorldCat Find. Данная система анализирует местоположение и интересы пользователя и выдает данные об изданиях в библиотеках, находящихся поблизости. В настоящее время разработка доступна только для англоязычной литературы и только для пользователей, проживающих в США и Канаде и имеющих в WorldCat персональный аккаунт.

На сегодня наибольший эффект применение искусственного интеллекта непосредственно в библиотеках дает при оцифровке частей фонда, перешедших в общественное достояние. К такого рода массивам относятся прежде всего периодические издания за старые годы. Системы оптического распознавания, при умелом использовании, позволяют «читать» сканированную копию – находить в ней информацию почти также как текстовом файле. Помимо возможности осуществлять поиск по полным текстам, интеллектуальные системы способны определять тип публикации – классифицировать их по основным типам и видам (передовицы, заголовки, рекламные объявления, фотографии, рисунки, карты и т.д.).

Наиболее впечатляющим результатом подобной работы служит проект Библиотеки Конгресса США *Chronicling America* (chroniclingamerica.loc.gov), в рамках которого обученная добровольцами поисковая система со встроенным ИИ-модулем, осуществляет поиск по оцифрованным газетам, включая местные издания, выходившим в США с 1756 по 1963 годы. В этом же направлении движется и Российская государственная библиотека, оцифровавшая в содружестве с компанией Яндекс полные подшивки газет «Советский спорт», «Вечерняя Москва», «Русский инвалид» и целый ряд газет первых лет советской власти с обеспечением поиска по полным текстам.

Тот факт, что нейросети способны обрабатывать только информацию в цифровой форме, препятствует их широкому применению в одном из наиболее традиционных и одновременно трудоемких библиотечных процессов – каталогизации печатных изданий. Автору не удалось обнаружить реальную практику применения ИИ в данном процессе, а посвященные этой теме научные работы носят исключительно гипотетический характер [18, 19]. Причина этого в том, что даже черновая автоматизированная каталогизация требует предварительного сканирования титульных листов изданий, что весьма трудозатратно и потому в итоге не эффективно. Поэтому сегодня к процессу каталогизации ИИ-модули привлекаются лишь для описания однотипных изданий при их оцифровке. Именно там нейросети были успешно применены РГБ при каталогизации газетных номеров из оцифрованных подшивок.

Интеллектуальные системы, интегрированные в реализацию механических процессов библиотечной деятельности

Постепенно искусственный интеллект проникает в процессы, связанные с хранением и доставкой документов пользователям. Это становится возможным при использовании RFID-технологии, поднимающей всю работу с фондом на качественно новый уровень. Наличие RFID-меток и оборудования для считывания данных позволяет резко снизить трудозатраты на хранение и обслуживание фонда.

Роботизированные системы хранения, которые ныне устанавливаются практически во всех вновь строящихся крупных университетских библиотеках Северной Америки и Австралии, применяют полностью роботизированную доставку изданий пользователям, изначально разработанную для организации складского хранения. Вместо привычных стеллажей, фонд хранится в специальных контейнерах, которые, при поступлении читательского требования на определенное издание, самостоятельно прибывают на пункт выдачи. Работа сотрудника библиотеки заключается лишь в открытии контейнера, извлечении требуемого документа и передаче его пользователю. Обратный путь изданий в хранение также осуществляется за счет роботизированной системы, которая самостоятельно сортирует возвращенные издания и направляет контейнеры в соответствии с их постоянным местонахождением. Подобная технология обеспечивает предельную компактность книгохранения и экономию человеческих ресурсов.

Роботы, снабженные искусственным интеллектом, способны производить сверку фонда – один из наиболее трудоемких библиотечных процессов. Существуют специализированные роботы, осуществляющие данную операцию за считанные дни: скорость сверки фонда, снабженного RFID-метками декларируется в объемах 125 тысяч экземпляров за 4 дня работы. Информация о наличии издания моментально отражается в электронном каталоге. При этом мобильный робот способен самостоятельно двигаться по помещениям, объезжать препятствия, а при снижении заряда аккумулятора самостоятельно становится на подзарядку.

Практика знает и, как минимум, один случай доставки изданий пользователям с помощью дронов. В 2020 году в период пандемии школьный библиотекарь из американского штата Вирджиния проявила инициативу, обратившись к совету попечителей школы с предложением осуществлять доставку учащимся необходимой литературы с помощью дронов. Школой был заключен договор с компанией Wing, в результате чего библиотека не прекратила обслуживание даже тех, кто находился на вынужденном карантине. Учитывая растущие перспективы применения дронов в службах доставки, их использование в библиотечном обслуживании видится весьма привлекательным, что находит широкое отражение в специальной литературе [20 - 22].

Заключение

Сегодня, на этапе появления всего лишь первого поколения больших генеративных языковых моделей совершенно очевидно, что привносимые искусственным интеллектом в информационную деятельность преимущества или заставят библиотеки заняться его активным внедрением, или отрасль полностью исчезнет, растворившись в новой информационной инфраструктуре, не предполагающей наличия библиотек в качестве посредников при работе с информацией.

В формирующейся цифровой информационной вселенной соперничество будет осуществляться, фактически, между реальными библиотеками и мобильными приложениями – цифровыми персональными ассистентами, которые возьмут на себя выполнение большей части библиотечных функций. Эти усердные помощники будут осуществлять как текущее информирование, так и разыскания по разовым запросам, опираясь в этом на детальное понимание актуальных потребностей конкретного владельца. Прообразы подобных ассистентов для ученых существуют уже сегодня (ResearchGate, Research Rabbit) и число их со временем несомненно будет возрастать.

В этой ситуации библиотеки, и, соответственно, применяемые в них нейронные сети, будут, по всей вероятности, ориентированы на создание более качественных информационных массивов – свертывании информации о документах, приобретении в пользование наиболее ценных источников, качественной оцифровке ретроспективного документального массива, способной ввести в обращение гигантский историко-культурный информационный пласт. Вполне вероятно, что значимое место в библиотечном обслуживании будет занимать и поддержка рекомендательных

систем чтения, основанных исключительно на интересах подлинного интеллектуального развития читателей, а не на маркетинговых устремлениях книготорговых организаций.

Какими бы путями ни шло развитие нейронных сетей и всей инфраструктуры создания, хранения и распространения информации в целом, прежней ситуация не будет уже никогда. Именно поэтому библиотекарям в самом ближайшем будущем предстоит во многом переосмыслить собственные функции, если они стремятся сохранить библиотеки в качестве значимых общественных институтов завтрашнего дня.

Литература

1. Bailey, Charles W., Jr. Artificial Intelligence and Libraries: Bibliography. Houston: Digital Scholarship, 2023. – Текст : электронный. – URL: <https://digital-scholarship.org/ai/ai-libraries.htm> (дата обращения: 24.07.2024).
2. Cox, A. How artificial intelligence might change academic library work: Applying the competencies literature and the theory of the professions // Journal of the Association for Information Science and Technology. – 2023. – №3 (74). – Pp. 367–380. – <https://doi.org/10.1002/asi.24635>
3. Haffenden, Chris & others. Making and Using AI in the Library: Creating a BERT Model at the National Library of Sweden / Chris Haffenden, Elena Fano, Martin Malmsten, Love Börjeson // College & Research Libraries. – 2023. – №.1 (84). – Pp. 30-48. – <https://doi.org/10.5860/crl.84.1.30>
4. Huang, Yingshen, Cox, Andrew M., Cox, J. Artificial Intelligence in Academic Library Strategy in the United Kingdom and the Mainland of China // The Journal of Academic Librarianship. – 2023, №. 6 (49). – Pp. 1-10. – <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2023.102772>
5. Barsha, S. and Munshi, S.A. Implementing artificial intelligence in library services: a review of current prospects and challenges of developing countries // Library Hi Tech News. – 2024. – Vol. 41 No. 1, Pp. 7-10. – <https://doi.org/10.1108/LHTN-07-2023-0126>
6. Тимошенко И. В. Искусственный интеллект в библиотечных технологиях. Уже пора? // Румянцевские чтения : междунар. науч.-практ. конф. (23-24 апреля 2019 г.) / Рос. гос. б-ка. Москва, 2019. С. 153-157
7. Столяров Ю.Н. Искусственный интеллект и книжная библиотечная отрасль: направления разработки проблемы // Научные и технические библиотеки. – 2022. – №1. – С. 17-34. – <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2022-1-17-34>
8. Каптерев А.И. Когнитивный менеджмент и искусственный интеллект в библиотеках: возможности и особенности // Научные и технические библиотеки. – 2023. – №6. – С. 113-137. – <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2023-6-113-137>
9. Нещерет М.Ю. Нейросети в библиотеке: новое в библиографическом обслуживании // Научные и технические библиотеки. 2024. – №1. – С. 105-128. – <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2024-1-105-128>
10. Земсков А.И., Телицына А.Ю. Демонстрация возможностей чата GPT в библиотечной деятельности // Научные и технические библиотеки. – 2024. – №4. – С. – 131-145. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2024-4-131-145>
11. Морозова, Светлана. «Мы оба с ним как будто из металла, но только он – действительно металл», или Как перестать беспокоиться и начать использовать генеративные модели ИИ // Университетская книга. – 2024. – №1. – С.42-49. – Текст : электронный. – URL: <https://www.unkniga.ru/ai/16213-mi-oba-s-nim-kak-budto-iz-metalla-no-tolko-on-deystvitelno-metall-ili-kak-perestat-bespokoitsya-i-nachat-ispolzovat-generativnye-modeli-ii.html> (дата обращения: 24.07.2024).
12. Моисеева Н.А. Технологии искусственного интеллекта в информационно-библиотечных системах // Научные и технические библиотеки. – 2024. – № 5. – С. 85-101. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2024-5-85-101>
13. Katz B., Borchardt G., Felshin S. Natural Language Annotations for Question Answering // Proceedings of the Nineteenth International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference, (Melbourne Beach, Florida, USA, May 11-13, 2006). – AAAI Press 2006. – Pp. 303-305. – <https://groups.csail.mit.edu/infolab/publications/FLAIRS0601KatzB.pdf>. – (дата обращения: 27.07.2024).

14. Lappalainen, Y., Narayanan, N. Aisha: A Custom AI Library Chatbot Using the ChatGPT API // Journal of Web Librarianship.- 2023.- №3 (17).- Pp. 37-58.-
<https://doi.org/10.1080/19322909.2023.2221477>
15. Chen, Xiaotian. ChatGPT and Its Possible Impact on Library Reference Services // Internet Reference Services Quarterly.- 2023.- № 2 (27). - Pp. 121-129.-
<https://doi.org/10.1080/10875301.2023.2181262>
16. Houston, Aileen B., Corrado, Edward M. Embracing ChatGPT: Implications of Emergent Language Models for Academia and Libraries // Technical Services Quarterly.- 2023.- № 2 (40). - Pp. 76-91.-<https://doi.org/10.1080/07317131.2023.2187110>
17. Beta Writer. Lithium-ion batteries : a machine-generated summary of current research / Writer, Beta (author). - Springer Nature Switzerland AG (publisher), 2019. - xxxv, 247 Seiten, Illustrationen. - ISBN: 978-3-030-16799-8
18. Woldetsadik, Mulugeta. Revolutionizing Library Cataloging with Artificial Intelligence (AI): From ChatGPT to CatGPT: The Implications of Artificial Intelligence on Library Catalogs // 21st Century Information and Libraries Network [Infolibnet]. - 2024. - 4 March". - Текст : электронный. - URL: <https://mylibrarianship.wordpress.com/2024/03/05/revolutionizing-library-cataloging-with-artificial-intelligence-ai> (дата обращения: 24.07.2024).
19. Tella, Adeyinka, Odunola, Oluwole Akanmu, Lawal W. O. Cataloguing and classification in the era of artificial intelligence, benefits, and challenges from the perspective of cataloguing librarians in Oyo State, Nigeria // Vjesnik bibliotekara Hrvatske. - 2023, Vol. 66. - P.1159-176
20. Santra, Patit Paban, Bhowmick, Anupam, Sibsankar, Jana. Possibility of the Applications of Drone // Library Functions and Services in India Library Philosophy and Practice (e-journal). - 2021. - Текст : электронный. - URL: <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/5999> (дата обращения: 24.07.2024).
Saloi, Ankita. Drone in Libraries for Document Delivery: "Flying Documents" // Library Philosophy and Practice (e-journal).- 2021. - Текст : электронный. - URL: <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/4599> (дата обращения: 24.07.2024).
21. Adewojo, A.A., Dunmade, A.O., Akanbiemu, A.A. Drones and special libraries in the fifth industrial revolution // Library Hi Tech News. - 2023. - Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/LHTN-09-2023-0160>
22. De Sarkar, Tanmay. Implementing Robotics in Library Services // Library Hi Tech News.- 2023.- № 1 (40) Pp: 8-12.- <https://doi.org/10.1108/LHTN-11-2022-0123>

FROM START TO PERPLEXITY: THE EVOLUTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN THE INFORMATION AND LIBRARY SPHERE

Stepanov, Vadim Konstantinovich

Candidate of pedagogical sciences, associate professor

Institute of Scientific Information on Social Sciences of the Russian Academy of Sciences, Research department of library science, senior fellow

*Moscow State Linguistic University, Department of information and analytical activities, associate professor
Moscow, Russian Federation*

stepanov@vadimstepanov.ru

ORCID: 0000-0002-3439-9537

SPIN: 4589-1426

Abstract

The evolution of the application of artificial intelligence systems in information and library activities is considered, starting with the first semantic search system START developed in 1993 and ending with large generative language models such as ChatGPT and Perplexity in the 2024 versions. A detailed description of all varieties is given, indicating the developments that have become milestones in the evolution of intelligent systems. The level of application of neural networks in reference and bibliographic work is analyzed, including the preparation of analytical reviews, digitization of retrospective publications, individual assistants for recommended reading, collection verification, home delivery of necessary sources to users, and robotic storage systems. It is noted that the process of cataloguing using artificial intelligence is possible only for documents presented in digital form and is most beneficial when compiling descriptions of similar publications.

Keywords

librarianship, artificial intelligence, large generative language models, information and library activities, semantic information retrieval, reading recommendation systems, optical text recognition, robotic collection storage systems, automated cataloging, drone delivery, the future of libraries

References

1. Bailey, Charles W., Jr. Artificial Intelligence and Libraries: Bibliography. Houston: Digital Scholarship, 2023. URL: <https://digital-scholarship.org/ai/ai-libraries.htm> (date of access: 24.07.2024).
2. Cox, A. How artificial intelligence might change academic library work: Applying the competencies literature and the theory of the professions // Journal of the Association for Information Science and Technology.- 2023.- №3 (74).- Pp. 367-380.- <https://doi.org/10.1002/asi.24635>
3. Haffenden, Chris & others. Making and Using AI in the Library: Creating a BERT Model at the National Library of Sweden / Chris Haffenden, Elena Fano, Martin Malmsten, Love Börjeson // College & Research Libraries.- 2023.- №.1 (84).- Pp. 30-48.- <https://doi.org/10.5860/crl.84.1.30>
4. Huang, Yingshen, Cox, Andrew M., Cox, J. Artificial Intelligence in Academic Library Strategy in the United Kingdom and the Mainland of China // The Journal of Academic Librarianship.- 2023, №. 6 (49).- Pp. 1-10.- <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2023.102772>
5. Barsha, S. and Munshi, S.A. Implementing artificial intelligence in library services: a review of current prospects and challenges of developing countries // Library Hi Tech News.- 2024.- Vol. 41 No. 1, Pp. 7-10. - <https://doi.org/10.1108/LHTN-07-2023-0126>
6. Timoshenko I. V. Iskusstvennyj intellekt v biblioteknykh tekhnologiyah. Uzhe pora? // Rumyantsevskie chteniya : mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (23-24 aprelya 2019 g.) / Ros. gos. b-ka. Moskva, 2019. S. 153-157
7. Stolyarov Yu.N. Iskusstvennyj intellekt i knizhnaya bibliotchnaya otrasl': napravleniya razrabotki problemy // Nauchnye i tekhnicheskie biblioteki. - 2022. - №1. - S. 17-34. - <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2022-1-17-34>
8. Kapterev A.I. Kognitivnyj menedzhment i iskusstvennyj intellekt v bibliotekah: vozmozhnosti i osobennosti // Nauchnye i tekhnicheskie biblioteki. - 2023. - №6. - S. 113-137. - <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2023-6-113-137>

9. Neshcheret M.Yu. Nejroseti v biblioteke: novoe v bibliograficheskom obsluzhivanii // Nauchnye i tekhnicheskie biblioteki. 2024. – №1. – S. 105-128. – <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2024-1-105-128>
10. Zemskov A.I., Telicyna A.Yu. Demonstraciya vozmozhnostej chata GPT v bibliotechnoj deyatel'nosti // Nauchnye i tekhnicheskie biblioteki. – 2024. – №4. – S. – 131-145. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2024-4-131-145>
11. Morozova, Svetlana. «My oba s nim kak budto iz metalla, no tol'ko on – dejstvitel'no metall», ili Kak perestat' bespokoit'sya i nachat' ispol'zovat' generativnye modeli II // Universitetskaya kniga. – 2024. – №1. – S.42-49. – Tekst : elektronnyj. – URL: <https://www.unkniga.ru/ai/16213-mi-oba-s-nim-kak-budto-iz-metalla-no-tolko-on-deystvitelno-metall-ili-kak-perestat-bespokoitsya-i-nachat-ispolzovat-generativnye-modeli-ii.html> (data obrashcheniya: 24.07.2024).
12. Moiseeva N.A. Tekhnologii iskusstvennogo intellekta v informacionno-bibliotechnyh sistemah // Nauchnye i tekhnicheskie biblioteki. – 2024. – № 5.-S. 85-101. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2024-5-85-101>
13. Katz B., Borchardt G., Felshin S. Natural Language Annotations for Question Answering // Proceedings of the Nineteenth International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference, (Melbourne Beach, Florida, USA, May 11-13, 2006). – AAAI Press 2006. – Pp. 303-305. – date of access:<https://groups.csail.mit.edu/infolab/publications/FLAIRS0601KatzB.pdf> (дата обращения: 27.07.2024).
14. Lappalainen, Y., Narayanan, N. Aisha: A Custom AI Library Chatbot Using the ChatGPT API // Journal of Web Librarianship.– 2023.– №3 (17).– Pp. 37–58.– <https://doi.org/10.1080/19322909.2023.2221477>
15. Chen, Xiaotian. ChatGPT and Its Possible Impact on Library Reference Services // Internet Reference Services Quarterlyю.– 2023.– № 2 (27). – Pp. 121-129. – <https://doi.org/10.1080/10875301.2023.2181262>
16. Houston, Aileen B., Corrado, Edward M. Embracing ChatGPT: Implications of Emergent Language Models for Academia and Libraries // Technical Services Quarterly.– 2023.– № 2 (40). – Pp. 76-91.–<https://doi.org/10.1080/07317131.2023.2187110>
17. Beta Writer. Lithium-ion batteries : a machine-generated summary of current research / Writer, Beta (author). - Springer Nature Switzerland AG (publisher), 2019. – xxxv, 247 Seiten, Illustrationen. - ISBN: 978-3-030-16799-8.
18. Woldetsadik, Mulugeta. Revolutionizing Library Cataloging with Artificial Intelligence (AI): From ChatGPT to CatGPT: The Implications of Artificial Intelligence on Library Catalogs // 21st Century Information and Libraries Network [Infolibnet]. – 2024. – 4 March". URL: <https://mylibrarianship.wordpress.com/2024/03/05/revolutionizing-library-cataloging-with-artificial-intelligence-ai> (date of access: 24.07.2024).
19. Tella, Adeyinka, Odunola, Oluwole Akanmu, Lawal W. O. Cataloguing and classification in the era of artificial intelligence, benefits, and challenges from the perspective of cataloguing librarians in Oyo State, Nigeria // Vjesnik bibliotekara Hrvatske. – 2023, Vol. 66. – P.1159–176
20. Santra, Patit Paban, Bhowmick, Anupam, Sibsankar, Jana. Possibility of the Applications of Drone // Library Functions and Services in India Library Philosophy and Practice (e-journal). – 2021. URL: <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/5999> (date of access: 24.07.2024).
21. Saloi, Ankita. Drone in Libraries for Document Delivery: “Flying Documents” // Library Philosophy and Practice (e-journal).– 2021. URL: <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/4599> (date of access: 24.07.2024).
22. Adewojo, A.A., Dunmade, A.O., Akanbiemu, A.A. Drones and special libraries in the fifth industrial revolution // Library Hi Tech News. – 2023. – Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/LHTN-09-2023-0160>
23. De Sarkar, Tanmay. Implementing Robotics in Library Services // Library Hi Tech News.– 2023.– № 1 (40) Pp: 8-12.– <https://doi.org/10.1108/LHTN-11-2022-0123>

Информационное общество и право

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета А. А. Ефремовым 15.10.2024.

Владимиров Игорь Александрович

Кандидат юридических наук, доцент

Уфимский университет науки и технологий, Институт права, кафедра экологического и трудового права, доцент

Уфа, Российская Федерация

docentufa@mail.ru

Гиззатуллин Равиль Хасанович

Доктор юридических наук, доцент

Уфимский университет науки и технологий, Институт права, заведующий кафедрой экологического и трудового права

Уфа, Российская Федерация

ravil73@mail.ru

Иксанов Радмир Аузагиевич

Уфимский университет науки и технологий, Институт права, кафедра теории государства и права, старший преподаватель

Уфа, Российская Федерация

Iksanov333@yandex.ru

Аннотация

Настоящее исследование направлено на выявление основных проблем в правовом регулировании применения беспилотных воздушных судов (далее – БВС) и информации, получаемой с их помощью в сельском хозяйстве. Исследование также включает разработку теоретических и практических рекомендаций по внесению изменений в законодательство, чтобы обеспечить баланс между безопасностью и эффективностью использования БВС в условиях информационного общества. В ходе работы было выявлено, что действующая система правового регулирования использования БВС страдает от терминологических несоответствий. Были подвергнуты критическому анализу правовые препятствия для использования воздушного пространства и проведения полетов БВС в целях проведения авиационных работ. Выявлено, что некоторые положения нормативных актов противоречат друг другу, а также отсутствуют механизмы для исполнения и контроля соблюдения установленных норм.

Ключевые слова

сельское хозяйство, беспилотное воздушное судно, правовое регулирование, информационное общество, воздушное пространство

Введение

Традиционные взгляды на информационное общество предполагают применение передовых методов для извлечения информации и её трансформации в знания. Эти методы должны гарантировать оперативность в сборе и анализе данных, сокращать затраты на эти процессы и значительно повышать качество информационного обеспечения всех сфер человеческой деятельности. В связи с этим, устаревшие ручные способы сбора информации, основанные на

© Владимир И. А., Гиззатуллин Р. Х., Иксанов Р. А., 2025

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства – С сохранением условий» версии 4.0 Международная, размещенной по адресу:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_03_78

физическом труде человека, все чаще уступают место цифровым технологиям, в которых ключевую роль играют беспилотные устройства с различными датчиками и сенсорами. Информация, получаемая таким путем, обычно отличается высокой точностью и ценностью, в частности, она позволяет создавать цифровые копии объектов.

Стремительный прогресс в области цифровизации и геоинформационных систем требует адаптации законодательных инициатив и методов управления взаимоотношениями в данной области. Одним из ключевых факторов эволюции современных цифровых экономик и общества выступает использование БВС, в частности, беспилотных летательных аппаратов. Эти устройства находят применение в разнообразных сферах, связанных с анализом и обработкой больших объемов данных, включая надзор за строительством, добычей полезных ископаемых, сельским хозяйством, а также в вопросах землеустройства [1]. Благодаря использованию БВС минимизируются затраты на осуществление контроля за состоянием и использованием сельскохозяйственных земель. Также, с правовой точки зрения, сфера применения БВС имеет широкий спектр направлений. БВС дают высокий коэффициент полезных действий: при фиксации экологических нарушений на сельскохозяйственных землях, в деятельности контрольно-надзорных органов в сельском хозяйстве, а также при выявлении и уничтожении наркоплантаций, в оперативно-розыскной деятельности, при необходимости проведения следственных действий, в частности при осмотре места происшествия.

Инновационные технологии способны кардинально изменить облик сельских территорий, улучшая производственные показатели и оптимизируя затраты труда. К примеру, применение БВС для мониторинга полей в реальном времени открывает новые возможности для агрономов, позволяя им оперативно реагировать на изменения в режиме реального времени. Тем не менее, отсутствует ясность того, какие препятствия стоят на пути внедрения этих технологий в работу сельскохозяйственных организаций.

Увеличение числа беспилотных летательных аппаратов влечет за собой потребность в создании соответствующих правовых основ. Сложившаяся практика показывает, что законодательные инициативы не всегда успевают оперативно адаптироваться к новым технологическим реалиям [2], и беспилотная авиация не исключение из этого правила. Анализ научной литературы показывает, что вопрос правового регулирования применения БВС до сих пор не получил должного внимания со стороны исследователей. В то время как некоторые исследования сосредоточены на вопросах регулирования использования БВС [3], ответственности за ущерб, причиняемый БВС, являющимся источником повышенной опасности [4], и рисках, связанных с преступлениями, совершаемыми с их помощью [5,6], критические замечания в адрес российского законодательства указывают на его недостаточную гибкость для использования БВС в аэросъемке, подчеркивая потенциальную выгоду от заимствования иностранных практик.

Особенностям, проблемам и направлениям правового регулирования и контроля за применением беспилотных воздушных средств, посвящено недостаточное количество научных публикаций, отдельные из которых посвящены взаимодействию БВС с искусственным интеллектом [7], выполнения аэросъемочных работ с БВС [8], использования БВС в сельском хозяйстве [9]. В основном они фокусируются на юридических аспектах регистрации БВС, получении разрешений на их эксплуатацию, оценке рисков и ответственности за правонарушения, а также на практике их использования. Вместе с тем, вопросы правового обеспечения выполнения авиационных работ, включая аэрофотосъемку и применения полученных данных в сельском хозяйстве, остаются недостаточно исследованными. Необходим критический взгляд на запреты и ограничения, связанные с использованием БВС, многие из которых были введены в 2022-2023 годах. Предложения по улучшению правового регулирования БВС часто выглядят ограниченными и могут быть преждевременными. Более того, учитывая быстрое развитие технологий в области БВС, исследования, проведенные несколько лет назад, быстро устаревают. В итоге, правовое регулирование использования БВС, которые играют важную роль в цифровой трансформации экономики и развития информационного общества, остается недостаточно изученным.

Цель исследования заключается в определении основных юридических проблем, связанных с применением беспилотных воздушных систем и информацией, получаемой с их помощью в сельском хозяйстве. Исследование направлено на разработку теоретических и практических рекомендаций для совершенствования и доработки законодательных актов, с целью обеспечения гармоничного сочетания безопасности и эффективности применения БВС в условиях современного информационного пространства.

Методология и методы исследования

К основным методам исследования являются сравнительно-правовой метод, а также метод анализа правовых норм, содержащихся в нормативных актах. В качестве методов исследования используются формально-правовой метод, описательный анализ, а также логико-структурный анализ. При написании статьи были использованы методы сопоставления правовых источников, а также выработки конкретных предложений по внесению дополнений в существующие нормативно-правовые акты. Описательный анализ – это метод исследования правовой информации, цель которого представить и, в целом, обобщить информацию для того, чтобы можно было обнаружить закономерности, соответствующие всем условиям данных. Этот подход заключается в поиске закономерностей и взаимосвязей, опираясь на современные и исторические данные. Информационной основой исследования являются нормативно-правовые акты, результаты собственных исследований и другие данные.

Результаты и обсуждение

Определение беспилотного воздушного судна закреплено в Воздушном кодексе РФ. Государство в отношении отдельных БВС ведет государственный учет и государственную регистрацию. При этом, в отношении БВС, масса которых не превышает 149 граммов, государственный учет и государственная регистрация не осуществляется. Государственный учет осуществляется в отношении БВС с массой от 149 граммов до 30 килограммов. БЛА с массой более 30 килограммов подлежат государственной регистрации. В технических науках вопросы строения, алгоритма работы БВС изучены достаточно полно. На уровне диссертационных работ исследуются вопросы создания интеллектуальных систем автономного полета квадрокоптера без вспомогательных навигационных систем. Именно этой теме посвящена кандидатская диссертация Дахера Сайфеддина “Мехатронная система управления полетом квадрокоптера и планирование траектории методами оптической одометрии” (Новочеркасск, 2015). Вместе с тем, ни Воздушный кодекс РФ (далее – ВК РФ), ни Правила использования воздушного пространства не используют понятие “квадрокоптер”.

В области юридической науки не так много исследований, которые освещают правовые аспекты использования и правовой статус беспилотных летательных аппаратов. Однако среди немногих работ, которые охватывают эту проблематику, стоит отметить работы таких авторов, как В. В. Борисенко[17], В. В. Винокуровой, А. В. Выговтова, В. В. Шумилина [18], М. В. Давыдова[19], А. А. Макухина[20] и В. А. Парфенова[21]. Эти ученые детально изучили законодательные основы регулирования правового статуса беспилотных аппаратов, сфокусировав внимание на новых поправках в Воздушном кодексе РФ, которые устанавливают правовые рамки для БВС. Следует отметить, что общественные отношения, связанные с использованием БВС регулируются не только законодательными актами, но и подзаконными нормативно-правовыми актами, а также нормативными актами стратегического характера.

Ограничения, которые стоят на пути принятия инноваций, могут быть разделены на несколько категорий: технические, социальные, поведенческие, операционные и экономические. Важность разработки и внедрения новых технологий для достижения Целей устойчивого развития (далее – ЦУР) была подчеркнута на саммите ООН в Рио-де-Жанейро. Однако внедрение инноваций в сельскохозяйственные районы сталкивается с различными трудностями, что замедляет прогресс в достижении ЦУР. Несмотря на то, что традиционные сельскохозяйственные практики обладают своими достоинствами, они часто оказываются неэффективными в условиях изменения климата, роста населения и увеличения потребности в продовольствии. В связи с этим, законодательство многих стран нуждается в совершенствовании, адаптации, обновлении с учетом перехода сельского хозяйства на новые технологии.

В правоприменительной практике возникают вопросы определения беспилотных летательных аппаратов. В контексте классификации БВС уместно использовать термин “воздушное судно” в соответствии с Воздушным кодексом РФ [10]. Введение такого определения адекватно отражает стремительное развитие беспилотных технологий и создание систем, состоящих из нескольких БВС, управляемых с единой платформы, что соответствует концепции перспективной технологии “роя”. Несоответствие терминов было устранено в 2020 году, когда в тексте Постановления [11] термин “БПЛА” был заменен на “БВС”. Тем не менее, в Постановлении Правительства РФ от 19 июля 2022 года № 1299 [12], касающемся списка товаров и технологий

двойного назначения, снова возникло противоречие. В этот список был включен “беспилотный (воздушный) летательный аппарат (БЛА)”, который может взлетать, управлять полетом и навигацией без пилота на борту. Не углубляясь в детальный сравнительный анализ терминов БВС и БЛА (при этом второй термин представляется менее приемлемым), важно отметить, что использование терминов, противоречащих законодательству, в подзаконных актах недопустимо. В противном случае, один нормативный акт будет регулировать использование БВС, а другой – БЛА, хотя на практике это один и тот же объект правовых отношений. Следовательно, любой подзаконный акт должен опираться на официальное определение БВС, предусмотренное в ВК РФ, избегая создания новых терминов и предпочитая использование бланкетных норм.

Интеграция передовых технологий, включая БВС, автоматизированные системы и Интернет вещей, способна значительно увеличить эффективность и устойчивость аграрного сектора. Этот подход, известный как прецизионное земледелие, применяет инновационные методики для сбора информации о состоянии почвы, климатических условиях и растениях, что позволяет агрономам принимать более обоснованные решения касательно посевов, полива, удобрений и борьбы с вредителями. В числе таких технологий особую популярность по всему миру приобретают БВС, которые активно используются в аграрной практике.

В 2023 году Правительством РФ была принята Стратегия развития беспилотной авиации на период до 2030 году и на перспективу до 2035 года [22], в соответствии с которой закрепляется понятие “беспилотных авиационных систем”, а также основные направления их применения, среди которых особый интерес для сельского хозяйства представляют: 1. сбор и передача данных; 2. внесение веществ (работы в целях внесения распыляемых, порошкообразных, газообразных, веществ, биологических объектов, иных форм и средств защиты растений); 3. обеспечение охраны территорий и объектов. Применение БВС подразумевает выполнение различных авиационных задач. В России действуют два ключевых нормативных акта Министерства транспорта, которые регулируют аспекты выполнения авиационных работ в пилотируемой авиации [13,14]. В первом документе перечислены шесть видов работ, а в обновленной версии 2022 года этот список был значительно уточнен и расширен, включая пересмотр классификации работ по аэрофотосъемке. Поскольку оба документа действуют одновременно, и более новый акт имеет более узкую область применения, мы сталкиваемся с определенными противоречиями. Согласимся с мнением Кузнецова А. Д. [3], что несмотря на наличие четкого определения термина “авиационные работы” в ВК РФ, в документе эти работы охватываются более обширно и структурированы иначе, в том числе и в отношении аэрофотосъемки.

БВС открывают новые возможности для субъектов аграрного производства, обеспечивая их возможностью детального мониторинга полей в режиме реального времени. Это способствует более оперативному принятию решений. Сегодняшние БВС для сельского хозяйства в большинстве своем функционируют в полуавтономном режиме, однако их функционал постепенно переходит к полной автономности. Эти летательные аппараты обладают огромным потенциалом для сбора пространственных данных, что является неопределимым вкладом в агрономическое планирование. Новейшие достижения в этой области предлагают решения, которые отличаются высокой безопасностью, надежностью и экономической доступностью для решения разнообразных сельскохозяйственных задач.

Основной массив нормативно-правовых актов Российской Федерации сосредоточен на управлении использованием воздушного пространства. Использование БВС над сельскохозяйственными полями предоставляет агрономам уникальную возможность оценить состояние посевов с высоты. БВС собирают ценную информацию о качестве орошения, свойствах земли и наличии вредителей. Оснащенные современными многоспектральными камерами, БВС способны оценить здоровье растений на обширных территориях, что невозможно увидеть невооруженным глазом. С помощью этих данных субъекты сельскохозяйственного производства могут регулярно отслеживать урожайность и вовремя принимать меры. БВС находят применение в решении различных сельскохозяйственных задач. Несмотря на очевидные преимущества, использование БВС в сельском хозяйстве сталкивается с определенными препятствиями. БВС для защиты растений выделяются среди других технологий благодаря своей высокой производительности, простоте использования и доступности, что делает их незаменимым инструментом в процессе механизации агропромышленного комплекса. К нормативно-правовым актам, регулирующим использование воздушного пространства БВС также относятся

Постановления Правительства и Приказы Минтранса РФ. Выделим основные ограничения и проблемные моменты содержания данных нормативно-правовых актов:

1. Введение обязательного страхования ответственности владельцев БВС представляется сложным процессом из-за отсутствия четко разработанной схемы страхования таких рисков. Эксплуатация БВС без страхования ответственности перед третьими лицами повышает вероятность нарушения их прав.
2. Существуют несогласованные изменения в правилах регистрации и государственного учета беспилотников. Все это указывает на произвольность, несистемность и непоследовательность в регулировании разнообразных правил эксплуатации БВС через подзаконные акты. Процесс получения разрешения на использование БВС обременен множеством юридических препятствий. Оператору полета необходимо предоставить детальный план полета и получить одобрение от органов, входящих в Единую систему организации воздушного движения. Этот процедура отличается своей сложностью, не является государственной услугой, что делает ее непрозрачной для ее участников.

Когда речь идет о полетах БВС над городскими и сельскими районами, требуется согласие муниципальных властей. Муниципальные нормативные акты обычно не содержат четких указаний относительно процедуры получения такого разрешения, и оно воспринимается как стандартный запрос, который рассматривается в течение 30 дней. В течение этого времени необходимость в проведении авиационных работ может отпасть. Некоторые муниципалитеты, в обход закона, оформляют разрешение на полет БВС как муниципальную услугу, что также усложняет процесс их использования и, по мнению автора, не способствует значительному повышению уровня безопасности.

В период с 2022 по 2023 год многие российские регионы, включая те, что находятся далеко от зоны СВО, такие как Приморье, Курганская и Кемеровская области, ввели запрет на использование БВС, за исключением случаев, когда это необходимо для государственных нужд. Это связано с обеспечением государственной, военной и иных видов безопасности, а также обеспечения жизнедеятельности и защиты населения от потенциальных угроз с использованием БВС. Законность и эффективность таких мер вызывают вопросы, поскольку в упомянутом указе нет конкретных указаний относительно полетов БВС. В условиях средней и повышенной готовности, а также базовой готовности, которые действуют в большинстве регионов России, не предусмотрены ограничения на использование БВС, так как уже существующие правила обеспечивают необходимый уровень безопасности.

Выявленные проблемы правового регулирования можно классифицировать на правоприменительные и организационные. К организационным проблемам можно отнести проблему отсутствия комплексной системы мониторинга и контроля за использованием БВС. На наш взгляд, эффективная защита воздушного пространства возможна только при условии наличия комплексной системы мониторинга и контроля за использованием БВС, включая новейшие технологии, такие как цифровые двойники и анализ больших данных. Введение ограничений на законное применение БВС может привести к тому, что Российская Федерация может оказаться позади мировых лидеров в области беспилотных воздушных технологий. Регулирование авиационных работ и воздушных съемок с помощью БВС. Одним из ключевых предназначений БВС в сельском хозяйстве является проведение аэрофотосъемки. В качестве основного нормативного правового акта, который определяет правила таких работ, выступает Приказ Минтранса № 494 [14]. Исследование динамики изменений указывает на то, что за два года действия документа была принята уже вторая версия, что связано с недостаточной разработанностью отдельных положений. К примеру, первоначальная версия от 2020 года предписывала операторам БВС иметь в штате или привлекать по контракту специалистов, прошедших обучение по программам, одобренным Федеральным агентством воздушного транспорта (Росавиация). В текущих нормативных актах нет четких указаний на обязательное получение специальных разрешений от государственных органов и последующий контроль за материалами съемки, что затрудняет понимание необходимых документов для оператора, опираясь исключительно на них.

Исследования и практический опыт автора, связанный с применением БВС, демонстрируют необходимость получения одобрений от таких государственных органов, как Федеральная служба безопасности Российской Федерации (ФСБ) и Министерство обороны Российской Федерации. Кроме того, требуется обязательный просмотр отснятых материалов. В настоящее время правила,

определяющие порядок такого контроля, являются конфиденциальными или предназначены исключительно для внутреннего использования [15]. Для того чтобы понять, каковы “правила игры”, оператору БЛА необходимо обзавестись лицензией от ФСБ на осуществление деятельности, связанной с обработкой информации, которая является государственной тайной. Это влечет за собой затраты от одного миллиона рублей, организацию специального помещения для секретного подразделения, предоставление доступа к информации сотрудникам и сертификацию оборудования.

Тем не менее, даже наличие всех необходимых лицензий не устраняет всех трудностей. Процесс получения разрешений на выполнение работ и свидетельств для операторов может занять месяцы. Даже после завершения работ необходимо ожидать до 30 дней для проведения контрольного инспектора. Такие длительные сроки оформления документов значительно замедляют оперативность выполнения аэрофотосъемочных заданий. В результате многие операторы, фактически управляющие беспилотниками, часто идут на риск, отступая от установленных норм и правил.

К правовым проблемам можно отнести то, что законодательство недостаточно учитывает разнообразие БВС. В существующих нормативных правовых актах почти не представлены различия между БВС различных категорий, за исключением характеристики “многофункциональный воздушный модуль”. Однако с точки зрения потенциальных рисков и методов обеспечения их безопасности, между БВС с различной степенью автономности есть существенные различия. Например, существуют БВС, которые контролируются оператором с земли через радиосигнал, что позволяет поддерживать высокий уровень безопасности полета. В специализированной литературе их часто называют “дистанционно управляемыми летательными аппаратами” [16]. Совсем иные риски возникают при использовании БВС, особенно в их “роевой” форме, с высокой степенью автономности, когда управление осуществляет не человек, а искусственный интеллект или компьютерная программа. В таких случаях планы полетов могут не учитывать быстро меняющуюся обстановку. Поэтому для разработки правил, регулирующих использование БВС в зависимости от их типа, необходимо отразить в законодательстве их классификацию по уровню автономности.

Заключение

Изучение законодательства, касающегося применения БВС, и практики его применения показало наличие множества препятствий и проблем. В частности, это связано с путаницей в терминах, используемых в Воздушном кодексе РФ и сопутствующих нормативных актах, а также с несоответствием между правилами, касающимися использования воздушного пространства и проведением авиационных операций. К тому же, существующая нормативно-правовая база создает дополнительные трудности в сфере применения БВС: наличие строгих требований без четко прописанных механизмов их реализации (например, в вопросах страхования, регистрации, обучения персонала); большие временные затраты на получение разрешений на выполнение работ; необоснованные ограничения без юридических и логических оснований; неясные правила и процедуры получения необходимых документов. Все это указывает на недостаточную разработанность и качество норм, что может привести к отставанию государства в сфере беспилотной авиации.

Предлагаем ряд мер для усовершенствования законодательства в этой области. В частности, необходимо:

1. Разработать и закрепить в законодательстве систему классификации БВС в зависимости от уровня их автономности. Это позволит применять более гибкие правила для БВС, управляемых человеком, по сравнению с жесткими нормами для полностью автономных аппаратов, которые действуют на основе заданных алгоритмов без возможности адаптации к изменяющимся условиям.
2. В контексте активного использования дистанционно управляемых летательных средств, которые играют ключевую роль в информационной поддержке экономического роста, предлагается расширить применение экспериментального правового режима. Это создаст регулятивный механизм в сфере цифровых технологий, что позволит тестировать и адаптировать нормативные акты без необходимости их предварительного проектирования. Заблаговременно необходимо провести испытания различных подходов к регулированию, чтобы в дальнейшем закрепить самые эффективные из них в

нормативно-правовых актах. В законодательстве следует предусмотреть положения, касающиеся использования БВС, которые будут зависеть от уровня их автономности и включать технологии системы обнаружения и предотвращения столкновений, обеспечивающие безопасное взаимодействие с воздушным пространством и предотвращение коллизий. Также важно разработать юридические, организационные и технические основы для мониторинга, идентификации, контроля, запрета и блокировки несанкционированного использования БВС уполномоченными органами.

Литература

1. Сазанова А. А. Сравнительный анализ российского и зарубежного опыта государственного регулирования беспилотных авиационных систем // Мир новой экономики. 2022. Т.16. № 4. С. 79–87.
2. Соколов Д. В. Обеспечение общественной безопасности в процессе использования беспилотных воздушных судов // Транспортное право. 2024. № 2. С. 10–13.
3. Кузнецов, А. Д. Регулирование использования беспилотных воздушных судов / А. Д. Кузнецов // Информационное общество. 2024. № 3. С. 98–106.
4. Зарапина Л. В., Ульянова М. В. Беспилотный летательный аппарат как источник повышенной опасности // Российское правосудие. 2022. № 6. С. 36–41.
5. Костюченко О. Г. Криминалистические аспекты применения беспилотного летательного аппарата (БПЛА) // Российский следователь. 2023. № 10. С. 2–5.
6. Кравченко М. Е. Беспилотный летательный аппарат как средство совершения преступления // Вопросы российской юстиции. 2019. № 4. С. 335–339.
7. Пешкова, Г. Ю. Взаимодействие автономных беспилотных воздушных судов с использованием технологий искусственного интеллекта / Г. Ю. Пешкова, Г. А. Плотников // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. № 8–2. С. 285–289.
8. Ерин, В. В. Правовые аспекты выполнения аэросъемочных работ с помощью беспилотных воздушных судов / В. В. Ерин, А. О. Рада, А. Д. Кузнецов // Аграрное и земельное право. 2019. № 12(180). С. 187–189.
9. Рыбаков, И. В. Беспилотные воздушные судна в сфере сельского хозяйства / И. В. Рыбаков // Аллея науки. 2022. Т. 1, № 10(73). С. 783–786.
10. Воздушный Кодекс РФ от 19.03.1997 № 60-ФЗ (ред. от 30.01.2024 № 71-ФЗ, с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2024) // Собрание законодательства Российской Федерации. 1997. №12. Ст. 1383.
11. Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 г. № 138 “Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации” // Собрание законодательства Российской Федерации, 2010. № 14. Ст. 1649.
12. Постановление Правительства РФ от 19.07.2022 г. № 1299 “Об утверждении списка товаров и технологий двойного назначения, которые могут быть использованы при создании вооружений и военной техники и в отношении которых осуществляется экспортный контроль” // СПС “Консультант+”.
13. Приказ Минтранса России от 31.07.2009 г. № 128 “Об утверждении Федеральных авиационных правил “Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации”” // СПС “Консультант+”.
14. Приказ Минтранса России от 19.11.2020 г. № 494 “Об утверждении Федеральных авиационных правил “Требования к юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, выполняющим авиационные работы, включенные в перечень авиационных работ, предусматривающих получение документа, подтверждающего соответствие требованиям федеральных авиационных правил юридического лица, индивидуального предпринимателя. Форма и порядок выдачи документа (сертификата эксплуатанта), подтверждающего соответствие юридического лица, индивидуального предпринимателя требованиям федеральных авиационных правил. Порядок приостановления действия, введения ограничений в действие и аннулирования сертификата эксплуатанта”” // СПС “Консультант+”.

15. Зорина Н. С., Зорин Д. Н. Концептуальные подходы к изучению механизма регулирования беспилотных летательных аппаратов // Административное право и процесс. 2023. № 8. С. 71–73.
16. Зорин Д. Н. О некоторых вопросах применения и развития беспилотных летательных аппаратов // Административное право и процесс. 2022. № 12. С. 69–70.
17. Борисенко В. В. Политика государственного регулирования правового статуса применения беспилотных летательных аппаратов // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Секция Актуальные политические проблемы космоса и космонавтики. Красноярск. 2017. Т.3. (13). С.1142–1143.
18. Винокурова В. В., Выговтов А. В., Шумилин В. В. Административно правовое регулирование использования беспилотных летательных аппаратов в Российской Федерации // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2015. № 1. С.207–212.
19. Давыдов М. В. О некоторых международно-правовых проблемах использования беспилотных летательных аппаратов (дронов) // Вестник Барнаульского юридического института. 2014. № 1. С. 51–53.
20. Макухин А. А. Законодательное регулирование правового статуса беспилотных летательных аппаратов // Научный вестник Крыма. 2017. № 1(6). С.1–5.
21. Парфенов В. А. Правовое регулирование правового статуса беспилотных летательных аппаратов // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2017. С.1033–1034.
22. Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2023 г. № 1630-р “Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года и плана мероприятий по ее реализации” // Собрание законодательства РФ, 03.07.2023, № 27, ст. 5055.
23. Дахер Сайфеддин. Мехатронная система управления полетом квадрокоптера и планирование траектории методами оптической одометрии. Дисс. канд. тех. наук. Новочеркасск, 2015. 130 с.

LEGAL REGULATION OF THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN AGRICULTURE

Vladimirov, Igor Aleksandrovich

*Candidate of law, associate professor
Ufa University of Science and Technology, Institute of Law, Department of environmental and labor law,
associate professor
Ufa, Russian Federation
docentufa@mail.ru*

Gizatullin, Ravil Khasanovich

*Doctor of law, associate professor
Ufa University of Science and Technology, Institute of Law, head of the Department of environmental and labor
law
Ufa, Russian Federation
ravil73@mail.ru*

Iksanov, Radmir Auzagievich

*Ufa University of Science and Technology, Institute of Law, Department of theory of state and law, senior
lecturer
Ufa, Russian Federation
Iksanov333@yandex.ru*

Abstract

This study aims to identify the main problems in the legal regulation of the use of unmanned aerial vehicles (hereinafter referred to as UAVs) and the information obtained with their help in agriculture. It also includes the development of theoretical and practical recommendations for amending the legislation in order to ensure a balance between the safety and efficiency of using UAVs in the information society. In the course of the work, it was revealed that the current system of legal regulation of the use of UAVs suffers from terminological inconsistencies. Legal obstacles to the use of airspace and UAV flights for the purpose of conducting aerial work were critically analyzed. It was revealed that some provisions of regulatory acts contradict each other, and there are no mechanisms for the implementation and control of compliance with established standards.

Keywords

agriculture, unmanned aerial vehicle, legal regulation, information society, airspace

References

1. Sazanova A.A. Sravnitel'nyi analiz rossiiskogo i zarubezhnogo opyta gosudarstvennogo regulirovaniya bespilotnykh aviatsionnykh sistem // Mir novoi ekonomiki. 2022. T.16. № 4. P. 79–87.
2. Sokolov D.V. Obespechenie obshchestvennoi bezopasnosti v protsesse ispol'zovaniya bespilotnykh vozдушnykh sudov // Transportnoe pravo. 2024. № 2. P. 10–13.
3. Kuznetsov, A. D. Regulirovanie ispol'zovaniya bespilotnykh vozдушnykh sudov / A. D. Kuznetsov // Informatcionnoe obshchestvo. 2024. № 3. P. 98–106.
4. Zarapina L. V., Ul'yanova M. V. Bespilotnyi letatel'nyi apparat kak istochnik povyshennoi opasnosti // Rossiiskoe pravosudie. 2022. № 6. P. 36–41.
5. Kostyuchenko O. G. Kriminalisticheskie aspekty primeneniya bespilotnogo letatel'nogo apparata (BPLA) // Rossiiskii sledovatel'. 2023. № 10. P. 2–5.
6. Kravchenko M. E. Bespilotnyi letatel'nyi apparat kak sredstvo soversheniya prestupleniya // Voprosy rossiiskoi yustitsii. 2019. № 4. P. 335–339.
7. Peshkova, G. Yu. Vzaimodeistvie avtonomnykh bespilotnykh vozдушnykh sudov s ispol'zovaniem tekhnologii iskusstvennogo intellekta / G. Yu. Peshkova, G. A. Plotnikov // Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava. 2022. № 8-2. P. 285–289.

8. Erin, V. V. Pravovye aspekty vypolneniya aeros''''emochnykh работ s pomoshch'yu bespilotnykh vozдушnykh sudov / V. V. Erin, A. O. Rada, A. D. Kuznetsov // Agrarnoe i zemel'noe pravo. 2019. № 12(180). P. 187-189.
9. Rybakov, I. V. Bespilotnye vozдушnye sudna v sfere sel'skogo khozyaistva / I. V. Rybakov // Alleya nauki. 2022. T. 1, № 10(73). P. 783-786.
10. Vozдушnyi Kodeks RF ot 19.03.1997 № 60-FZ (red. ot 30.01.2024 № 71-FZ, s izm. i dop., vstup. v silu s 01.04.2024) // Sobranie zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii. 1997. №12. St. 1383.
11. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 11.03.2010 g. № 138 "Ob utverzhdenii Federal'nykh pravil ispol'zovaniya vozдушnogo prostranstva Rossiiskoi Federatsii" // Sobranie zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii, 2010. № 14. St. 1649.
12. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 19.07.2022 g. № 1299 "Ob utverzhdenii spiska tovarov i tekhnologii dvojnogo naznacheniya, kotorye mogut byt' ispol'zovany pri sozdanii vooruzhenii i voennoi tekhniki i v otnoshenii kotorykh osushchestvlyayetsya eksportnyi kontrol'" // SPS "Konsul'tant+".
13. Prikaz Mintransa Rossii ot 31.07.2009 g. № 128 "Ob utverzhdenii Federal'nykh aviatsionnykh pravil "Podgotovka i vypolnenie poletov v grazhdanskoi aviatsii Rossiiskoi Federatsii'" // SPS "Konsul'tant+".
14. Prikaz Mintransa Rossii ot 19.11.2020 g. № 494 "Ob utverzhdenii Federal'nykh aviatsionnykh pravil "Trebovaniya k yuridicheskim litsam, individual'nym predprinimatel'nyam, vypolnyayushchim aviatsionnye raboty, vkluchennyye v perechen' aviatsionnykh работ, predumtrivayushchikh poluchenie dokumenta, podtverzhdayushchego sootvetstvie trebovaniyam federal'nykh aviatsionnykh pravil yuridicheskogo litsa, individual'nogo predprinimatelya. Forma i poryadok vydachi dokumenta (sertifikata ekspluatanta), podtverzhdayushchego sootvetstvie yuridicheskogo litsa, individual'nogo predprinimatelya trebovaniyam federal'nykh aviatsionnykh pravil. Poryadok priostanovleniya deistviya, vvedeniya ogranichenii v deistvie i annullirovaniya sertifikata ekspluatanta'" // SPS "Konsul'tant+".
15. Zorina N. S., Zorin D. N. Kontseptual'nye podkhody k izucheniyu mekhanizma regulirovaniya bespilotnykh letatel'nykh apparatov // Administrativnoe pravo i protsess. 2023. № 8. P. 71 - 73.
16. Zorin D. N. O nekotorykh voprosakh primeneniya i razvitiya bespilotnykh letatel'nykh apparatov // Administrativnoe pravo i protsess. 2022. № 12. P. 69-70.
17. Borisenko V.V. Politika gosudarstvennogo regulirovaniya pravovogo statusa primeneniya bespilotnykh letatel'nykh apparatov // Aktual'nye problemy aviacii i kosmonavтики. Sekciya Aktual'nye politicheskie problemy kosmosa i kosmonavтики. Krasnoyarsk. 2017. T.3. (13). S.1142-1143.
18. Vinokurova V. V., Vytovtov A. V., Shumilin V. V. Administrativno pravovoe regulirovanie ispol'zovaniya bespilotnykh letatel'nykh apparatov v Rossijskoj Federacii // Problemy obespecheniya bezopasnosti pri likvidacii posledstvij chrezvychajnykh situacij. 2015. № 1. S.207-212.
19. Davydov M. V. O nekotorykh mezhdunarodno-pravovykh problemah ispol'zovaniya bespilotnykh letatel'nykh apparatov (dronov) // Vestnik Barnaul'skogo yuridicheskogo instituta. 2014. № 1. S. 51-53.
20. Makuhin A. A. Zakonodatel'noe regulirovanie pravovogo statusa bespilotnykh letatel'nykh apparatov // Nauchnyj vestnik Kryma. 2017. № 1(6). S.1-5.
21. Parfenov V. A. Pravovoe regulirovanie pravovogo statusa bespilotnykh letatel'nykh apparatov // Aktual'nye problemy aviacii i kosmonavтики. 2017. S. 1033-1034.
22. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 21.06.2023 g. № 1630-r "Ob utverzhdenii Strategii razvitiya bespilotnoj aviacii Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda i na perspektivu do 2035 goda i plana meropriyatij po ee realizacii" // Sobranie zakonodatel'stva RF, 03.07.2023, № 27, st. 5055.
23. Daher Sajfeddin. Mekhatronnaya sistema upravleniya poletom kvadroptera i planirovanie traektorii metodami opticheskoy odoimetrii. Diss.kand.tekh.nauk. Novocherkassk, 2015. 130 s.

Информационное общество и право

ПОНЯТИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Статья рекомендована к публикации главным редактором Т. В. Ершовой 05.11.2024.

Силин Сергей Владимирович

*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», магистрант по направлению «Правовое обеспечение предпринимательской деятельности»
Пермь, Российская Федерация
silinsergiy@yandex.ru*

Аннотация

В статье проанализированы различные подходы к определению понятий автоматизированного транспортного средства, автоматизированной системы вождения и штатной среды эксплуатации. Даны авторские определения данных понятий. Приведены аргументы в пользу использования понятия автоматизированное транспортное средство, как общего понятия. Установлено выделение от 5 до 6 уровней автоматизации. Приведены сферы практического применения классификации уровней автоматизации.

Ключевые слова

автоматизированное транспортное средство, высокоавтоматизированное транспортное средство, беспилотное транспортное средство, уровни автоматизации, автоматизированная система вождения

Введение

Автоматизированные транспортные средства в их нынешнем состоянии стали закономерным итогом развития технологий. Такие технологии как адаптивный круиз-контроль, система помощи движения по полосе, система обнаружения препятствий, система распознавания дорожных знаков и другие в их неимоверном количестве должны были в конечном итоге перевоплотиться в иное качественное состояние.

Для развития специальных норм, регулирующих отношения при использовании автоматизированных транспортных средств необходимо разработать понятийный аппарат. Основопологающим понятием выступает автоматизированное транспортное средство.

В литературе и нормативных правовых актах достаточно часто отождествляются понятия беспилотных транспортных средств, высокоавтоматизированных транспортных средств и полностью автоматизированных транспортных средств. Рассмотрим различные подходы к определению вышеперечисленных понятий.

1 Понятие автоматизированного транспортного средства

В аналитическом отчёте: исследование состояния и перспектив рынка автономных автомобилей, платформ для электротранспорта и топливных элементов, оценка влияния на развитие российского и международного рынка «Автонет» в качестве понятия используется автономный автомобиль. «Автономный автомобиль - Автомобиль, осуществляющий движение как без необходимости контроля со стороны человека за процессом управления, так и в рамках контроля (в большей / меньшей степени в зависимости от уровня автономности) за движением с возможностью, в случае необходимости, взять управление в свои руки» [2].

Любопытно, что в законах штатов Невада и Джорджия используется понятие автономный автомобиль и полностью автономный автомобиль. Данные акты демонстрируют, что и зарубежное законодательство не успевает за развитием науки в сфере автоматизированных транспортных средств.

© Силин С. С., 2025

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства – С сохранением условий» версии 4.0 Международная, размещенной по адресу:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_03_88

В законе штата Невада приводится следующее определение автономного автомобиля – «транспортное средство, оснащенное автоматизированной системой вождения, которая предназначена для функционирования на уровне автоматизации вождения 3, 4 или 5 в соответствии с SAE J3016. Этот термин включает в себя полностью автономное транспортное средство»¹.

В этом же законе присутствует определение полностью автономного транспортного средства. «Полностью автономное транспортное средство означает транспортное средство, оснащенное автоматизированной системой вождения, которая предназначена для функционирования на 4 или 5 уровне автоматизации вождения в соответствии с SAE J3016».

В законе штата Джорджия приводится только термин полностью автономное транспортное средство. «Полностью автономное транспортное средство означает транспортное средство, оснащенное автоматизированной системой вождения, которая способна выполнять все аспекты динамической задачи вождения без водителя-человека в пределах ограниченной или неограниченной оперативной расчетной области и ни в коем случае не требует, чтобы водитель взял на себя какую-либо часть динамической задачи вождения, когда автоматизированная система вождения работает в пределах своей оперативной расчетной области»².

В пересмотренном Уставе Штата Аризона под автономным автомобилем понимается «автомобиль, оснащённый автоматизированной системой вождения»³.

Малак М. Шатнави указывает, что «автономные автомобили (AV) – это транспортные средства, способные самостоятельно управлять автомобилем, а также распознавать, обрабатывать и чувствовать окружающую среду. Для этого такие автомобили должны принимать решения о том, где безопасно и желательно двигаться, без необходимости наблюдения, контроля или управления со стороны человека» [8].

Виктория Илкова и Адрина Илка указывают, что автономный автомобиль в общем представлении – это «транспортное средство, которое может самостоятельно управлять без участия человека» [2].

Сара М. Л. Хаббард, проанализировав законодательство разных штатов, приходит к выводу, что «в законодательстве понятие автоматизированного транспортного средства определяются по-разному по мере развития деятельности и прогресса технологий. Публикация федеральной политики в сфере автоматизированных транспортных средств привела к повышению согласованности определений, и многие штаты включили ссылки на уровни автоматизации, представленные в SAE. В штате Невада указано, что к автоматизированным транспортным средствам относятся автомобили, оснащенные автоматизированной системой вождения уровня L3, L4 или L5. Колорадо уточняет, что уровни L0-L3 не рассматриваются в законодательстве и определяет автоматизированную систему вождения на уровнях L4 или L5. Коннектикут дает определение SAE J3016, но не упоминает об уровнях автоматизации или как эти уровни соотносятся с требованиями в штате [7].

«Многие штаты, например Флорида, Калифорния и Теннесси разъясняют, что транспортное средство не является автоматизированным транспортным средством, если в нем установлены системы, повышающие безопасность или обеспечивающие помощь водителю, при условии, что эти технологии не способны управлять транспортным средством или контролировать его работу человеком-оператором. К исключенным технологиям обычно относятся системы предотвращения столкновений, электронная система помощи в слепых зонах, адаптивный круиз-контроль и др. помощь, адаптивный круиз-контроль и другие технологии уровня L1 и L2» [ibid].

Из приведенного материала можно сделать вывод, что в законодательной практике штатов США нет единства не только по поводу термина автоматизированные транспортные средства, но и насчёт содержания данного понятия. Отсутствие единообразия объясняется, что первоначальные редакции законов были написаны до появления SAE J3016. В процессе внесения изменений штаты стали использовать разные редакции SAE J3016. Так в штатах Невада и Коннектикут используется

¹ Пересмотренный Устав штата Невада § 482A.030 (2022). URL: [https:// Nevada Revised Statutes § 482A.030 \(2022\) - "Autonomous vehicle" defined :: 2022 Nevada Revised Statutes :: US Codes and Statutes :: US Law :: Justia](https://Nevada Revised Statutes § 482A.030 (2022) -) (дата обращения 04.01.2024).

² Кодекс штата Джорджии § 40-1-1 (2020). URL: <https://law.justia.com/codes/georgia/2020/title-40/chapter-1/article-1/section-40-1-1/> (дата обращения 03.01.2024).

³ Пересмотренный Устав штата Аризона § 28-101 (2022). URL: <https://law.justia.com/codes/arizona/2022/title-28/section-28-101/> (дата обращения 06.01.2024).

редакция, опубликованная в сентябре 2016 г., в штате Аризона используется редакция, опубликованная в июне 2018 г. В связи с этим в некоторых штатах отсутствует термин автоматизированное транспортное средство, и используется только термин автоматизированная система вождения, как например, в штате Луизиана.

В современной редакции SAE J3016 использовать термин автономный автомобиль не корректно. «Этот термин долгое время использовался в научных сообществах по робототехнике и искусственному интеллекту для обозначения систем, обладающих способностью и возможностью принимать решения самостоятельно и самодостаточно. Со временем этот термин был случайно расширен и стал обозначать не только принятие решений, но и всю функциональность системы, став, таким образом, синонимом понятия «автоматизированный». Такое использование уменьшает значимость вопроса о том, зависит ли так называемый «автономный автомобиль» от связи и/или сотрудничества с внешними субъектами для выполнения важных функций (таких как получение и сбор данных)» [9]. Например, при локализации автономное транспортное средство должно самостоятельно определять своё местоположение, без использования глобальной спутниковой навигационной системы, что не характерно для автоматизированных транспортных средств.

«Некоторые системы автоматизации вождения действительно могут быть автономными, если они выполняют все свои функции независимо и самодостаточно, но, если они зависят от связи и/или сотрудничества с внешними субъектами, их следует считать скорее кооперативными, чем автономными. В некоторых жаргонных выражениях автономность ассоциируется именно с полной автоматизацией вождения (уровень 5), в то время как в других выражениях она применяется ко всем уровням автоматизации вождения» [ibid].

Таким образом, использование термина автономный автомобиль не включает в себя автоматизированные транспортные средства, использующие сторонние источники данных, например, глобальную спутниковую навигационную систему при локализации АТС, а также АТС 0–4 уровней автоматизации.

П. А. Пегин в своей работе использует понятие беспилотное транспортное средство и понимает под ним «транспортное средство, которое оборудовано системой автоматического управления и может передвигаться по дорогам без непосредственного участия человека» [4].

В Распоряжении Правительства РФ № 724 приводится следующее определение беспилотного транспортного средства. «Беспилотное транспортное средство – высоко- или полностью автоматизированное транспортное средство, функционирующее без вмешательства человека (в беспилотном режиме)»¹.

В Проекте федерального закона Республики Татарстан № 910152-7 также используется понятие беспилотного транспортного средства, где под ним понимается «инновационное транспортное средство, оборудованное полностью автоматизированной системой вождения, осуществляющей полное динамическое управление транспортным средством без участия водителя для выполнения всех функций управления транспортным средством, контролируемое оператором дистанционно с возможностью дистанционного отключения системы автоматического вождения для перехода в режим дистанционного управления»².

В данном Проекте федерального закона также используется понятие высокоавтоматизированного транспортного средства. «Высокоавтоматизированное транспортное средство - инновационное транспортное средство, оборудованное автоматизированной системой вождения, осуществляющей динамическое управление транспортным средством с участием водителя для активации автоматизированной системы вождения или выполнения функций управления транспортным средством в ручном режиме, с возможностью отключения при воздействии водителя на органы управления автоматической системы вождения для перехода в режим ручного управления».

Таким образом, ключевое отличие беспилотного транспортного средства от высокоавтоматизированного транспортного средства в рамках указанного законопроекта заключается в том, что первое из упомянутых транспортных средств оборудовано полностью

¹ Распоряжение Правительства РФ от 25.03.2020 № 724 «Об утверждении Концепции обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования» // Собрание законодательства РФ, 30.03.2020, № 13, ст. 1995.

² Проект Федерального закона № 910152-7 «Об инновационных транспортных средствах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // СПС КонсультантПлюс.

автоматизированной системой вождения, т.е. нет необходимости в участии водителя при управлении транспортным средством, в то время как управление беспилотным транспортным средством при необходимости может взять на себя оператор.

В случае с высокоавтоматизированным транспортным средством водитель приводит в действие автоматизированную систему вождения, и имеет возможность отключить её в любой момент и перейти на ручное управление.

При всём при этом, полагаем, что отождествлять автоматизированные транспортные средства и беспилотные транспортные средства также не корректно.

Как указано в Распоряжении Правительства РФ № 724, «часто встречающийся термин «беспилотный» является менее точным, поскольку он подчеркивает отсутствие в транспортном средстве водителя (пилота), а это не всегда может быть реализовано при современном уровне развития техники, термин «беспилотный» также не учитывает наличие промежуточных уровней автоматизации. Кроме того, беспилотное транспортное средство может управляться дистанционно, посредством команд внешнего оператора, что может означать отсутствие автоматизации транспортного средства как таковой».

В Глоссарии коалиции промышленников, некоммерческих организаций и учёных используется термин автоматизированный автомобиль. «Автоматизированный автомобиль – автомобиль, в котором по крайней мере некоторые аспекты критически важной для безопасности функции управления (например, рулевое управление, дроссельная заслонка или торможение) происходят без непосредственного участия водителя. Транспортные средства, которые предупреждают водителя о безопасности (например, предупреждение о переднем столкновении), но не выполняют функции управления, в данном контексте не считаются автоматизированными, даже если технология, необходимая для обеспечения такого предупреждения, включает в себя различные степени автоматизации (например, необходимые данные принимаются и обрабатываются, а предупреждение выдается без участия водителя). Предупреждение выдается без участия водителя). Автоматизированные транспортные средства могут использовать бортовые датчики, камеры, GPS и телекоммуникации для получения информации, чтобы принимать собственные решения относительно критических для безопасности ситуаций и действовать соответствующим образом, осуществляя контроль на определенном уровне» [1].

В этом же глоссарии приводятся определение таких понятий, как самоуправляемый автомобиль, автономный автомобиль и автомобиль без водителя. Самоуправляемый автомобиль предполагает осуществление движения самостоятельно под контролем человека. Автомобиль без водителя способен осуществлять движение по любым дорогам без контроля со стороны человека. При том, что функциональные характеристики автономного автомобиля и автомобиля без водителя совпадают.

В Словаре терминов Британского института стандартов применяется термин автоматизированное транспортное средство. «Автоматизированное транспортное средство – транспортное средство, оснащенное системой автоматизированного вождения, способной обеспечить устойчивую автоматизацию выполнения динамической задачи вождения» [6].

Под динамическими задачами вождения в указанном словаре понимаются «оперативные и тактические функции в режиме реального времени, необходимые для безопасного управления транспортным средством в условиях дорожного движения» [ibid]. В динамические задачи вождения не включаются стратегические функции, такие как планирование поездок и выбор пунктов назначения и путевых точек.

В словаре подчёркивается ключевое отличие вышеуказанного понятия от законодательного термина автоматизированного транспортного средства. «Закон об автоматизированных и электрических транспортных средствах 2018 года описывает автоматизированное транспортное средство как разработанное или адаптированное для того, чтобы быть способным, по крайней мере, в некоторых обстоятельствах или ситуациях, безопасно управлять самим собой и может законно использоваться при самостоятельном вождении, по крайней мере в некоторых обстоятельствах или ситуациях, на дорогах или в других общественных местах в Великобритании» [ibid].

В национальном стандарте ГОСТ Р 58823–2020 используется понятие транспортное средство, предназначенное для АСУД). Под таким транспортным средством понимается – «транспортное

средство, сконструированное специально для применения автоматической системы управления движением уровня не ниже 4, которая активна в любых поездках в пределах ограничений УЭ»¹.

В Проекте федерального закона от Правительства РФ используется понятие высокоавтоматизированного транспортного средства, которое определяется как «инновационное транспортное средство, оснащенное автоматизированной системой управления»².

В Распоряжении Правительства РФ № 724 приводится определение высокоавтоматизированного транспортного средства. «Высокоавтоматизированное транспортное средство - транспортное средство, оснащенное автоматизированной системой вождения, которая действует в пределах конкретной среды штатной эксплуатации применительно к некоторым или всем поездкам без необходимости вмешательства человека в качестве запасного варианта обеспечения безопасности дорожного движения (highly automated vehicle)»³.

По смыслу положений Распоряжения Правительства РФ № 724 беспилотное транспортное средство является общим понятием для высокоавтоматизированного и полностью автоматизированного транспортного средства.

В Постановлении Правительства РФ № 2495 приводится следующее понятие высокоавтоматизированного транспортного средства, понимаемое как «колесное транспортное средство, оснащенное автоматизированной системой управления при его изготовлении или путем внесения изменений в его конструкцию, осуществляющее движение в автоматизированном режиме управления»⁴.

В Постановлении Правительства РФ № 309 приводится схожее определение высокоавтоматизированного транспортного средства – это «транспортное средство, сертифицированное в установленном законодательством Российской Федерации порядке, в конструкцию которого внесены изменения, связанные с его оснащением автоматизированной системой управления»⁵.

В Постановлении Правительства РФ № 1849 можно обнаружить следующее понятие высокоавтоматизированного транспортного средства с незначительными отличиями. «Высокоавтоматизированное транспортное средство - транспортное средство, сертифицированное в установленном законодательством Российской Федерации порядке, оснащенное автоматизированной системой вождения, предназначенное в том числе для перевозки грузов»⁶.

Кроме того, в Постановлении Правительства РФ № 726 закреплено следующее определение понятию высокоавтоматизированного транспортного средства. «Высокоавтоматизированное транспортное средство - транспортное средство, выпущенное в обращение на территории Евразийского экономического союза, допущенное к участию в дорожном движении на территории Российской Федерации, в конструкцию которого внесены изменения, связанные с его оснащением

¹ Национальный стандарт РФ от 1 февраля 2021 г. ГОСТ Р 58823–2020 «Автомобильные транспортные средства. Системы автоматизации управления движением. Классификация и определения» // СПС КонсультантПлюс.

² Проект Федерального закона «О высокоавтоматизированных транспортных средствах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» / инициирован Правительством Российской Федерации // СПС КонсультантПлюс.

³ Распоряжение Правительства РФ от 25.03.2020 № 724 «Об утверждении Концепции обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования» // Собрание законодательства РФ, 30.03.2020, № 13, ст. 1995.

⁴ Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2022 г. № 2495 (ред. от 28.03.2023) «Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по предоставлению транспортных услуг с использованием высокоавтоматизированных транспортных средств на территориях отдельных субъектов Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 02.01.2023, № 1 (часть II), ст. 300.

⁵ Постановление Правительства РФ от 9 марта 2022 г. № 309 «Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации высокоавтоматизированных транспортных средств» // СПС КонсультантПлюс.

⁶ Постановление Правительства РФ от 17.10.2022 № 1849 (ред. от 24.11.2023) «Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации высокоавтоматизированных транспортных средств в отношении реализации инициативы “Беспилотные логистические коридоры” на автомобильной дороге общего пользования федерального значения М-11 “Нева”» // СПС КонсультантПлюс.

автоматизированной системой вождения»¹. Аналогичное определение приводится в Постановлении Правительства № 1415 ².

Отличие понятий высокоавтоматизированного транспортного средства в приведенных Постановлениях Правительства РФ заключается в следующем. Исходя из разделения, обозначенного в Постановлении Правительства № 2495, на возможность выпуска автоматизированного транспортного средства и возможность оснащения транспортного средства автоматизированной системой вождения с целью признания его высокоавтоматизированным транспортным средством можно сделать следующий вывод. В Постановлениях Правительства РФ № 309 и № 726 предполагается внесение изменений в конструкцию уже выпущенных транспортных средств с целью признания их высокоавтоматизированными транспортными средствами. В Постановлении Правительства РФ № 1849 предполагается выпуск сразу высокоавтоматизированного транспортного средства.

В свою очередь, в Резолюции о внедрении в практику высоко-и полностью автоматизированных транспортных средств в условиях дорожного движения Глобального форума по безопасности дорожного движения (WP.1) приводится следующее понятие высокоавтоматизированного транспортного средства, под которым понимается «транспортное средство, оснащенное автоматизированной системой вождения. Эта автоматизированная система вождения действует в пределах конкретного домена штатной эксплуатации применительно к некоторым или всем поездкам без необходимости вмешательства человека в качестве запасного варианта обеспечения безопасности дорожного движения»³.

В стандарте ГОСТ Р 70249–2022 приводится такая формулировка высокоавтоматизированного транспортного средства – это «транспортное средство, оснащенное автоматизированной системой вождения, которая действует в пределах конкретной среды штатной эксплуатации применительно к некоторым или всем поездкам без необходимости вмешательства человека в качестве запасного варианта обеспечения безопасности дорожного движения» ⁴.

Наконец, при анализе источников, посвященных регулированию автоматизированных транспортных средств можно встретить термин – полностью автоматизированное транспортное средство.

В Распоряжении Правительства № 724 упомянутое транспортное средство трактуется как «транспортное средство, оснащенное автоматизированной системой вождения, которая действует без каких бы то ни было ограничений среды штатной эксплуатации применительно к некоторым или всем поездкам без необходимости вмешательства человека в управление для обеспечения безопасности дорожного движения (fully automated vehicle)»⁵.

В Резолюции о внедрении в практику высоко-и полностью автоматизированных транспортных средств в условиях дорожного движения Глобального форума по безопасности дорожного движения (WP.1) приводится следующее понятие полностью автоматизированного транспортного средства. «Полностью автоматизированное транспортное средство означает транспортное средство, оснащенное автоматизированной системой вождения. Эта автоматизированная система вождения действует без каких бы то ни было ограничений домена штатной эксплуатации применительно к некоторым или всем поездкам без необходимости

¹ Постановление Правительства РФ от 22 мая 2020 г. № 726 (ред. 09.03.2021) «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на компенсацию части затрат, связанных с организацией и проведением оценки в форме испытаний высокоавтоматизированных транспортных средств на соответствие обязательным требованиям, установленным техническими регламентами Таможенного союза и Правилами Организации Объединенных Наций» // СПС КонсультантПлюс.

² Постановление Правительства РФ от 26 ноября 2018 г. № 1415 (ред. 05.03.2020) «О проведении эксперимента по опытной эксплуатации на автомобильных дорогах общего пользования высокоавтоматизированных транспортных средств» // СПС КонсультантПлюс.

³ Резолюция о внедрении в практику высоко-и полностью автоматизированных транспортных средств в условиях дорожного движения Глобального форума по безопасности дорожного движения (WP.1) [Электронный ресурс] / URL: <https://unece.org/ru/transport/publications/rezolyuciya-o-vnedrenii-v-praktiku-vysoko-i-polnostyu-avtomatizirovannykh> (дата обращения 8.09.2023).

⁴ Национальный стандарт РФ от 1 января 2023 г. ГОСТ Р 70249–2022 «Системы искусственного интеллекта на автомобильном транспорте. Высокоавтоматизированные транспортные средства. Термины и определения» // СПС КонсультантПлюс.

⁵ Распоряжение Правительства РФ от 25.03.2020 № 724 «Об утверждении Концепции обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования» // Собрание законодательства РФ, 30.03.2020, № 13, ст. 1995.

вмешательства человека в качестве запасного варианта обеспечения безопасности дорожного движения»¹.

Напрашивается вывод, что основное отличие полностью автоматизированного транспортного средства от высокоавтоматизированного транспортного средства в том, что у первого автоматизированная система вождения не имеет ограничений по штатной среде эксплуатации.

На основе вышеизложенного отметим, что, как и в зарубежном законодательстве, на примере США, в российском есть противоречия в понятийном аппарате. Ключевое значение для определения транспортного средства, как автоматизированного является уровень автоматизации его АСВ (автоматизированной системы вождения). На уровне нормативных правовых актов не установлено, какого уровня автоматизации должна быть автоматизированная система вождения, установленная на транспортном средстве, чтобы такое транспортное средство считалось высокоавтоматизированным или полностью автоматизированным. В рамках российского законодательства данное соотношение устанавливается на уровне распоряжений Правительства РФ и Национальных стандартов и носит противоречивый характер.

В связи с этим, сводить автоматизированные транспортные средства к термину высокоавтоматизированные или полностью автоматизированные транспортные средства не представляется возможным по следующим причинам.

Во-первых, в стандарте ГОСТ Р 70249-2022 приводится разграничение системы автоматизации вождения и автоматизированной системы вождения. Система автоматизации вождения является общим термином и охватывает все уровни автоматизации вождения, в то время как автоматизированная система вождения применяется к 3, 4 и 5 уровням автоматизации. Аналогичный подход применим и в стандарте ГОСТ Р 58823-2020, однако используются термины система автоматизации управления движением и автоматическая система управления движением. В этом же ГОСТе указывается на то, что транспортные средства оборудованное АСУД может быть отнесено только к 4-му или 5-му уровням автоматизации движения.

Как указано в Распоряжении Правительства РФ № 724, «1-й и 2-й уровни автоматизации относятся к системам помощи водителю, 3-й, 4-й и 5-й уровни автоматизации относятся к автоматизированным системам вождения». Однако в приложении термин автоматизированная система вождения используется ко всем пяти уровням автоматизации.

Во-вторых, имеется понятийные неточности в актах Правительства РФ. Например, в Распоряжении Правительства РФ № 3363 (Приложение № 10) термин автоматизированная система вождения не используется. Усовершенствованные системы помощи водителю на втором уровне автоматизации отождествляются с термином автопилот². В Распоряжении Правительства РФ № 2129 термин высокоавтоматизированные транспортные средства применяется к АТС 4 и 5 уровней автоматизации³.

Отсутствие единообразия использования терминов в российском законодательстве и законодательстве штатов объясняется использованием разных редакций SAE J3016. Этот документ с течением времени изменяется и дополняется. Как отмечается в самом документе, что не учитывается законодателями, «уровни автоматизации вождения SAE являются описательными и информативными, а не нормативными, и техническими, а не юридическими» [9].

В-третьих, невозможно точно определить к какому уровню автоматизации относится транспортное средство, поскольку критерии разграничения носят описательный характер и не содержат чётких характеристик.

Так, ранее в SAE J3016 наличие автоматизированной системы вождения – ключевого признака автоматизированного транспортного средства, признавалось за АТС 4 и 5 уровней автоматизации [9]. На сегодняшний момент нельзя точно отнести АТС к определенному уровню автоматизации.

¹ Резолюция о внедрении в практику высоко-и полностью автоматизированных транспортных средств в условиях дорожного движения Глобального форума по безопасности дорожного движения (WP.1) [Электронный ресурс] / URL: <https://unece.org/ru/transport/publications/rezolyuciya-o-vnedrenii-v-praktiku-vysoko-i-polnostyu-avtomatizirovannykh> (дата обращения 8.09.2023).

² Распоряжение Правительства РФ от 27.10.2021 № 3363 «О Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года» // Собрание законодательства РФ, 13.12.2021, № 50 ст. 8613

³ Распоряжение Правительства РФ от 19.08.2020 № 2129 «Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года» // Собрание законодательства РФ, 31.08.2020, № 35, ст. 5593.

Более того, «транспортное средство может быть оснащено системой автоматизации вождения, способной обеспечить несколько функций автоматизации вождения, которые работают на разных уровнях; таким образом, уровень автоматизации вождения, проявляемый в любом конкретном случае, определяется включенной функцией (функциями)» [9].

Исходя из этого можно сделать вывод, что в науке и практике одному предмету присваиваются такие понятия, как: автономный автомобиль, беспилотное транспортное средство, высокоавтоматизированное транспортное средство, полностью автоматизированное транспортное средство.

Имеются противоречия в определении уровня автоматизации автоматизированной системы вождения для определения транспортного средства, как автоматизированного. Такие противоречия имеются как внутри отдельных актов, например, Распоряжение Правительства РФ № 724, так и актов между собой, например, национальные стандарты ГОСТ Р 70249–2022 и ГОСТ Р 58823–2020.

На основании приведенных аргументов констатируется невозможность использования всех вышеперечисленных терминов, как общих, поэтому считаем необходимым использовать понятие автоматизированное транспортное средство, как понятие, характеризующее АТС всех уровней автоматизации.

Обращаясь к первоисточнику – SAE J3016, важно отметить, что уровни автоматизации, согласно документу, относятся к системе автоматизации вождения. Система автоматизации вождения включает в себя системы помощи водителю – первый и второй уровни автоматизации и автоматизированную систему вождения (далее – АСВ) – третий, четвертый и пятый уровни автоматизации. Так использование уровней автоматизации применительно к АТС приведёт к «путанице между транспортными средствами, которые могут управляться (человеком) водителем или АСВ, и АТС, которые предназначены для управления исключительно АСВ. Это также не позволяет провести различие между другими формами автоматизации транспортных средств, которые не включают автоматизацию части или всего вождения» [9].

Учитывая приведенную выше понятийную путаницу по вопросу регламентации уровней автоматизации, можно сделать вывод, что в Российской Федерации для целей правового регулирования необходимо использовать уровни автоматизации применительно к АТС. Безусловно, такой подход нарушает терминологическую точность, однако вместе с тем, убирает необходимость государственных органов, научного сообщества, и бизнеса разбираться дополнительно в разграничении систем помощи водителю и автоматизированной системы вождения, системой автоматизации вождения и автоматизированного транспортного средства.

На основании вышеизложенного, функциональное положительное определение АТС будет отражать следующие признаки:

- АТС является транспортным средством;
- АТС оснащено автоматизированной системой вождения соответствующей определенному уровню автоматизации вождения;
- АТС осуществляет вождение полностью или в части на продолжительной основе в пределах штатной среды эксплуатации или без таковой, с необходимостью вмешательства в осуществление вождения водителя (человека) в соответствии с уровнем автоматизации АТС, или без такового.

2 Понятие автоматизированной системы вождения

Ключевым разграничением на уровне автоматизации является следующие критерии: уровень способности автоматизированной системы вождения управлять АТС в пределах штатной среды эксплуатации, а также способность АСВ к управлению АТС в чрезвычайной ситуации [9]. Управление автоматизированным транспортным средством за пределами возможности АСВ осуществляет человек. Следовательно, критерии представляют собой совокупность из того, что может сделать АСВ и что должен делать человек.

Всего выделяют от 5 до 6 уровней автоматизации АСВ. Рекомендации по выделению уровней автоматизации представлены в нормативных правовых актах, таких как Распоряжение Правительства РФ № 724 и Распоряжение Правительства РФ № 3363. В основе данных актов и подходов учёных лежит классификация, предложенная в SAE J3016. Свой перевод и адаптацию

подходов к выделению уровней автоматизации, изложенных в SAE J3016, с точки зрения применения в России и с учётом существующих подходов и понятий предлагают В. В. Комаров [3], С. С. Шадрин [8], П. А. Пегин [5]. Аналогичный подход изложен в исследовании состояния и перспектив рынка автономных автомобилей, платформ для электротранспорта и топливных элементов, оценка влияния на развитие российского и международного рынка от «Автонет» [2].

В связи с этим, необходимо рассмотреть понятия автоматизированной системы вождения и штатной среды эксплуатации.

«Автоматизированная система вождения – комбинация аппаратного и программного обеспечений, которые осуществляют динамическое управление транспортным средством на устойчивой основе»¹.

«Системы или технологии автоматизации вождения (driving automation system or technology) – аппаратное и программное обеспечение, совместно обеспечивающее исполнение части или всей ДЗВ (динамической задачи вождения) на продолжительной основе» [3]. Выполнение динамических задач по вождению предполагает управление транспортным средством в реальном времени.

«Автоматизированная система вождения – комбинация аппаратного и программного обеспечения, осуществляющая управление транспортным средством в режиме автоматического управления без физического воздействия со стороны водителя»².

«Автоматизированная система управления – комбинация аппаратного и программного обеспечений, которые осуществляют динамическое управление транспортным средством»³.

«Автоматизированная система управления – программно-аппаратные средства, осуществляющие управление транспортным средством без физического воздействия со стороны водителя-испытателя»⁴. Аналогичные определения приведены в Постановлениях Правительства РФ № 309 и № 1849.

В национальном стандарте ГОСТ Р 70249–2022 приведено следующее определение: «автоматическая система управления движением (АСУД) – это аппаратные и программные средства, которые в совокупности способны выполнять всю задачу управления движением в длительном режиме вне зависимости от того, ограничена ли она конкретными условиями эксплуатации»⁵. Схожее определение используется в национальном стандарте ГОСТ Р 58823–2020.

«Автоматизированная система вождения – аппаратное и программное обеспечение, которое в совокупности способно выполнять все динамические задачи по вождению на постоянной основе, независимо от того, ограничено ли оно конкретной областью оперативного проектирования» [9]. Пересмотренный Устав штата Невада содержит ссылку на приведенное определение.

В глоссарии терминов приводится следующее определение автоматизированной системы вождения – это «сложное сочетание различных компонентов, которые можно определить как системы, где восприятие, принятие решений и управление автомобилем осуществляется электроникой и механизмами вместо водителя-человека, и как внедрение автоматизации в дорожное движение».

Автоматизированные системы вождения могут включать системы, в которых нет человека-водителя или в которых водитель-человек может передать управление автоматизированным системам вождения, и от него не требуется выполнения каких-либо задач, связанных с вождением, в течение определенного периода времени» [1].

¹ Распоряжение Правительства РФ от 25.03.2020 № 724 «Об утверждении Концепции обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования» // Собрание законодательства РФ, 30.03.2020, N 13, ст. 1995.

² Проект Федерального закона № 910152-7 «Об инновационных транспортных средствах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // СПС КонсультантПлюс.

³ Проект Федерального закона «О высокоавтоматизированных транспортных средствах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» / инициирован Правительством Российской Федерации // СПС КонсультантПлюс.

⁴ Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2022 г. № 2495 (ред. от 28.03.2023) «Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по предоставлению транспортных услуг с использованием высокоавтоматизированных транспортных средств на территориях отдельных субъектов Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 02.01.2023, № 1 (часть II), ст. 300.

⁵ Национальный стандарт РФ от 1 января 2023 г. ГОСТ Р 70249–2022 «Системы искусственного интеллекта на автомобильном транспорте. Высокоавтоматизированные транспортные средства. Термины и определения» // СПС КонсультантПлюс.

«Автоматизированная система вождения означает аппаратное и программное обеспечение, способное в совокупности, без какого-либо вмешательства или контроля со стороны человека-оператора, выполнять все аспекты динамической задачи вождения транспортного средства на частичной или полной основе, описанные как уровни автоматизации 4 и 5 в стандарте SAE International J3016 в том виде, в котором он существовал в сентябре 2016 года»¹.

«Автономная технология означает технологию, установленную на транспортном средстве, которая способна управлять транспортным средством, на котором установлена данная технология, в режиме высокой или полной автоматизации, без какого-либо контроля со стороны человека-оператора, при этом в конкретном режиме вождения автоматизированная система управления выполняет все аспекты динамической задачи вождения, которыми может управлять человек-водитель, включая способность автоматически приводить транспортное средство в состояние минимального риска в случае критического отказа транспортного средства или системы, или другого чрезвычайного события»².

«Автоматизированная система вождения означает аппаратное и программное обеспечение, которые в совокупности способны выполнять всю задачу динамического вождения на постоянной основе, независимо от того, ограничена ли она конкретной областью оперативного проектирования»³.

В словаре терминов Британского института стандартов приводится следующее определение автоматизированной системы вождения, понимаемые как «аппаратные и программные средства, которые в совокупности способны выполнять задачи динамического вождения на постоянной основе, независимо от того, ограничивается ли она конкретной областью эксплуатационного проектирования. Данное определение адаптировано из стандарта SAE J3016 (2018) и используется специально для автоматизированных систем вождения, которые могут обеспечивать вождение уровня 3, 4 или 5 по SAE» [6].

«Система или технология автоматизации вождения – аппаратное и программное обеспечение, которое способно частично или полностью решать задачу управления динамикой движения (УДД) автомобиля на устойчивой основе» [8].

С. С. Шадрин при анализе SAE J3016 также указывает, что отдельные функции системы автоматизации вождения могут относиться к разным уровням автоматизации, что, как отмечалось ранее, затруднит отнесение АТС к конкретному уровню автоматизации.

Проанализировав вышеупомянутые подходы к определению понятия, автоматизированная система вождения, можно дать следующее авторское определение данному понятию.

Автоматизированная система вождения – это аппаратное и программное обеспечение, которое в совокупности способно выполнять управление транспортным средством на постоянной основе в границах штатной среды эксплуатации.

3 Понятие штатной среды эксплуатации

Перейдём к рассмотрению понятия штатной среды эксплуатации. Определение понятия штатной среды эксплуатации потенциально может иметь ключевое значение для разграничения уровней автоматизации АСВ.

В национальном стандарте ГОСТ Р 58823–2020 используется термин условия эксплуатации. Под условиями эксплуатации понимаются «конкретные условия, для работы в которых предназначена данная система или функция автоматизации управления движением, включая (но не ограничиваясь) условия окружающей среды, географический регион, ограничения, связанные с временем суток, и/или наличие или отсутствие определенных характеристик автодорог или дорожного движения»⁴.

¹ Кодекс штата Колорадо, § 42-1-102 (2022). URL: <https://law.justia.com/codes/colorado/2022/title-42/article-1/part-1/section-42-1-102/> (дата обращения 05.01.2024).

² Закон штата Луизиана § 32:1 (2022). URL: <https://law.justia.com/codes/louisiana/2022/revised-statutes/title-32/rs-32-1/> (дата обращения 05.01.2024).

³ Кодекс штата Джорджия § 40-1-1 (2020). URL: <https://law.justia.com/codes/georgia/2020/title-40/chapter-1/article-1/section-40-1-1/> (дата обращения 03.01.2024).

⁴ Национальный стандарт РФ от 1 февраля 2021 г. ГОСТ Р 58823–2020 «Автомобильные транспортные средства. Системы автоматизации управления движением. Классификация и определения» // СПС КонсультантПлюс.

«Среда штатной эксплуатации – совокупность географических условий, времени суток, а также дорожно-транспортных, инфраструктурных, погодных и других условий, для работы в которых предназначена данная автоматизированная система управления»¹.

«Среда штатной эксплуатации - окружающие и географические условия, время суток, а также дорожно-транспортные, инфраструктурные, погодные и другие условия, для работы в которых предназначена данная автоматизированная система вождения (operational design domain, ODD)»².

«Среда штатной эксплуатации – определяемые субъектом экспериментального правового режима конкретные условия работы автоматизированной системы управления»³.

«Среда штатной эксплуатации – условия, для работы в которых предназначена автоматизированная система управления, определяемые субъектом экспериментального правового режима»⁴.

«Среда штатной эксплуатации - окружающие и географические условия, время суток, а также дорожно-транспортные, инфраструктурные, погодные и другие условия, для работы в которых предназначена автоматизированная система вождения, определяемая производителем высокоавтоматизированного транспортного средства и указанная в декларации о безопасности высокоавтоматизированного транспортного средства»⁵.

«Домен штатной эксплуатации (ДШЭ) означает окружающие и географические условия, время суток, а также дорожно-транспортные, инфраструктурные, погодные и другие условия, для работы в которых конкретно предназначена данная автоматизированная система вождения»⁶.

«Под штатной средой эксплуатации или проектной областью функционирования понимают специальные условия, для функционирования в которых разработана система или функция автоматизации вождения <...> Проектная область функционирования может включать географические, дорожные, экологические, потоковые, скоростные и/или временные ограничения» [3].

«Область эксплуатационного проектирования означает описание конкретных областей эксплуатации, в которых система автоматизированного вождения предназначена для эффективной работы, включая, помимо прочего, географические ограничения, типы дорожного полотна, диапазон скоростей и условия окружающей среды, такие как погода и ограниченная видимость»⁷.

Под областью эксплуатационного проектирования в Словаре от Британского института стандартов понимаются «условия эксплуатации, при которых данная система автоматизации вождения система автоматизации вождения или ее функция специально разработана» [6]. Такая система включает, но не ограничивается экологическим, географическими и временными ограничениями, а также может включать требование о наличии или отсутствии определенных характеристик движения или характеристик дорожного полотна.»

¹ Проект Федерального закона «О высокоавтоматизированных транспортных средствах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» / инициирован Правительством Российской Федерации // СПС КонсультантПлюс.

² Распоряжение Правительства РФ от 25.03.2020 № 724 «Об утверждении Концепции обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования» // Собрание законодательства РФ, 30.03.2020, N 13, ст. 1995.

³ Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2022 г. № 2495 (ред. от 28.03.2023) «Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по предоставлению транспортных услуг с использованием высокоавтоматизированных транспортных средств на территориях отдельных субъектов Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 02.01.2023, N 1 (часть II), ст. 300.

⁴ Постановление Правительства РФ от 9 марта 2022 г. № 309 «Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации высокоавтоматизированных транспортных средств» // СПС КонсультантПлюс.

⁵ Постановление Правительства РФ от 17.10.2022 № 1849 (ред. от 24.11.2023) «Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации высокоавтоматизированных транспортных средств в отношении реализации инициативы “Беспилотные логистические коридоры” на автомобильной дороге общего пользования федерального значения М-11 “Нева”» // СПС КонсультантПлюс.

⁶ Резолюция о внедрении в практику высоко-и полностью автоматизированных транспортных средств в условиях дорожного движения Глобального форума по безопасности дорожного движения (WP.1) [Электронный ресурс] / URL: <https://unece.org/ru/transport/publications/rezolyuciya-o-vnedrenii-v-praktiku-vysoko-i-polnostyu-avtomatizirovannykh> (дата обращения 8.09.2023).

⁷ Кодекс штата Джорджия § 40-1-1 (2020). URL: <https://law.justia.com/codes/georgia/2020/title-40/chapter-1/article-1/section-40-1-1/> (дата обращения 03.01.2024).

«Область эксплуатационного проектирования - условия эксплуатации, в которых данная система автоматизации вождения или ее функция специально разработана для функционирования, включая, но не ограничиваясь, ограничения по окружающей среде, географическим условиям и времени суток, и/или необходимое наличие или отсутствие определенных характеристик движения или дорожного полотна» [9].

Стоит отметить, что на сегодняшний момент сложно сказать однозначно, какие условия могут быть включены в определение штатной среды эксплуатации. Это могут быть географические условия (ландшафт), дорожное покрытие (асфальт, грунт, снег, лёд), время суток, погодные условия (дождь, снег, град, туман, пыль), инфраструктурные (город, трасса, магистраль), скоростные и другие. Перечень условий носит открытый характер и зависит от технологий, применяемых в автоматизированных транспортных средствах и области их применения.

В связи с этим, авторское определение выглядит следующим образом. Штатная среда эксплуатации – набор условий: погодных, географически, дорожно-транспортных, инфраструктурных, скоростных, времени суток и других, при которых возможна эксплуатация автоматизированной системы вождения.

4 Уровни автоматизации автоматизированных транспортных средств

Несмотря на то, что уровни автоматизации АТС носят условный характер и не имеют чётких критериев разграничения, они могут иметь практическую ценность в следующих случаях.

Во-первых, на данный момент уровень автоматизации присваивается производителем. Как было отмечено выше, в основе автоматизации лежат роли (функции) водителя и АСВ в условиях штатной эксплуатации и при возникновении аварийной ситуации.

Уровни автоматизации никоим образом не связаны со средой штатной эксплуатации. Каждый уровень – это набор минимальных требований к функциям АСВ при вождении. Для присвоения уровня автоматизации необходимо, чтобы АСВ осуществляла минимальные функции как в условиях штатной ситуации, так и при возникновении аварийной ситуации. Так, например, отличие четвёртого уровня автоматизации от третьего в том, что на четвёртом уровне АСВ способна самостоятельно справляться с аварийными ситуациями, без передачи управления водителю (человеку), как это происходит на третьем уровне [9].

В этой связи мы можем оказаться в ситуации, когда в рамках третьего уровня автоматизации среда штатной эксплуатации существенно расширится и «при переходе на 4-й уровень автоматизации произойдет резкий скачок аварийности, поскольку водители будут постепенно терять необходимые навыки из-за пользования автопилотом и именно в экстренных ситуациях, когда эти навыки, мастерство и умение потребуются, не смогут адекватно управлять транспортным средством» [5]. Расширение штатной среды эксплуатации возможно путём технической модернизации АСВ (добавление или улучшение датчиков, бортового компьютера), или обновления программного обеспечения.

Целью в таком случае видится предотвращение такого негативного сценария, достижение которой возможно несколькими способами. Одним из способов побуждает разработчика к разработке и скорейшему внедрению алгоритмов поведения АСВ в критической ситуации. Другой заключается в наиболее полном и широком информировании о поведении АТС в критической ситуации еще на этапе покупки. На наш взгляд, последний способ не даст должного эффекта в превенции описанной ситуации, поскольку, ни одна информация о негативных последствиях неосмотрительности не приводит к существенному повышению внимательности ввиду различных субъективных факторов.

Во-вторых, в соответствии с вышеупомянутым, уровни автоматизации представляют из себя минимальные требования к функциональности АСВ, в связи с этим уровни автоматизации могут выполнять две ключевые функции. Первая из которых заключается в необходимых минимальных требованиях к АТС со стороны государства для проверки соответствия АТС данным требованиям, вторая же в информировании потребителей о возможностях АТС в условиях аварийной ситуации.

В-третьих, Правительство Российской Федерации считает необходимым внедрение АТС на дороги общего пользования, поэтому, по его мнению, «необходимо предусмотреть дифференциацию уровня ответственности участников дорожного движения в зависимости от

уровня автономности транспортных средств»¹. Однако в такой ситуации возникает ряд вопросов, затрудняющих понимание при реализации предложения на практике. Каким образом будет проходить дифференциация? Как будет отличаться ответственность в зависимости от уровня автоматизации? По этой причине мы можем сделать вывод, что с таким подходом нельзя согласиться.

В-четвертых, как указано в Распоряжении Правительства № 724, «при планировании, проектировании, строительстве, обслуживании и эксплуатации дорожно-транспортной инфраструктуры целесообразно определять дороги, на которых запрещается движение высокоавтоматизированных транспортных средств 3-го и 4-го уровней автоматизации. Для высокоавтоматизированных транспортных средств 5-го уровня автоматизации по результатам успешной отработки технологий автоматизированного вождения необходимость в ограничении движения будет отсутствовать».

Таким образом, одним из важнейших направлений развития отношений с использованием автоматизированных транспортных средств, на наш взгляд, является установление чётких критериев разграничения уровней автоматизации. Безусловно, разработка таких критериев должна проходить при участии юристов, инженеров и IT специалистов, а также компетентных органов государственной власти. По нашему мнению, одним из возможных направлений установления таких критериев может послужить чёткое разграничение уровней автоматизации АСВ по среде штатной эксплуатации АСВ.

Заключение

В данной статье рассмотрены различные подходы к определению автоматизированных транспортных средств. Приведены аргументы в пользу невозможности использования, как общего понятия автоматизированных транспортных средств, следующих понятий: автономный автомобиль, беспилотное транспортное средство, высокоавтоматизированное транспортное средство, полностью автоматизированное транспортное средство. В свою очередь, предложено решение по использованию в качестве общего понятия – автоматизированное транспортное средство. Дано авторское определение понятию автоматизированное транспортное средство, под которым следует понимать транспортные средства, оснащённые автоматизированной системой вождения соответствующей определённому уровню автоматизации АТС, которая осуществляет пилотирование транспортным средством полностью или в части на продолжительной основе в пределах штатной среды эксплуатации или без таковой, с необходимостью вмешательства в осуществление управления человека в соответствии с уровнем автоматизации АТС, или без такового вмешательства.

Рассмотрены подходы к определению понятия автоматизированная система вождения. Приведены аргументы о нецелесообразности выделения таких понятий, как система автоматизированного вождения, которая включает в себя системы помощи водителю и автоматизированную систему вождения. Дано авторское определение автоматизированной системы вождения. Автоматизированная система вождения – это аппаратное и программное обеспечение, которое в совокупности способно выполнять управление транспортным средством на постоянной основе в границах штатной среды эксплуатации.

Приведены подходы к определению понятия штатная среда эксплуатации. Отмечено, что штатная среда эксплуатации может расширяться за счёт обновления программного обеспечения или технического оснащения АСВ. Сделан вывод об открытом перечне условий, которые включает в себя штатная среда эксплуатации. Перечень условий зависит от технологий, используемых в АТС. Дано авторское определение понятию штатной среды эксплуатации. Штатная среда эксплуатации – набор условий: погодных, географически, дорожно-транспортных, инфраструктурных, скоростных, времени суток и других, при которых возможна эксплуатация автоматизированной системы вождения.

Установлено выделение от 5 до 6 уровней автоматизации. Выделение уровней автоматизации имеет важное практическое значение. Практическое значение выделения уровней автоматизации заключается в информировании потребителей о минимальных характеристиках АТС, в допуске

¹ Распоряжение Правительства РФ от 25.03.2020 № 724 «Об утверждении Концепции обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования» // Собрание законодательства РФ, 30.03.2020, № 13, ст. 1995.

АТС на ряд дорог. Необходимо обратить особое внимание на переход с третьего на четвёртый уровень автоматизации, поскольку вполне возможна ситуация увеличения числа аварий. Для предотвращения такого сценария необходимо понудить производителя АТС к разработке и скорейшему внедрению алгоритмов поведения АСВ в критической ситуации.

Приведено разграничение между функциональной сущностью технологий АТС, ИИ и роботов. АТС и ИИ соотносятся, как смежные технологии. АТС и робот соотносятся, как частное и общее.

Литература

1. Глоссарий терминов в сферах транспортных средств, подключённых к единой сети и автоматизированных транспортных средств. URL: <https://pavcampaign.org/glossary-of-connected-and-automated-vehicle-terms/> (дата обращения 29.12.2023).
2. Илкова В. и др. Правовые аспекты автономных транспортных средств – обзор // 21-я международная конференция по управлению технологическими процессами. 2017. С. 428–433.
3. Исследование состояния и перспектив рынка автономных автомобилей, платформ для электротранспорта и топливных элементов, оценка влияния на развитие российского и международного рынка «Автонет»: аналит. отчёт / Москва, 2019, 245 с.
4. Комаров В. В и др. Понятийный аппарат для описания систем автоматизированного вождения автотранспортных средств // Транспорт Российской Федерации. 2019. № 3(82). С. 26–33.
5. Пегин П.А. и др. Современные тенденции развития бортовых интеллектуальных транспортных систем: монография // СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. 2019. 198 с.
6. Словарь терминов в сферах транспортных средств, подключённых к единой сети и автоматизированных транспортных средств. URL: <https://knowledge.bsigroup.com/products/connected-and-automated-vehicles-vocabulary-1?version=standard&tab=preview> (дата обращения 31.12.2023).
7. Хаббард, С. М. Л. Законодательные вопросы по автоматизированным транспортным средствам // Отчет о транспортных исследованиях. 2018. № 2672(7). С 1-13.
8. Шадрин С. С. и др. Аналитический обзор стандарта SAE J3016 «классификация, термины и определения систем автоматизированного управления движением АТС» с учётом последних изменений // Автомобиль. Инфраструктура. Дорога. 2019. № 3(21). URL: https://www.adi-madi.ru/madi/article/view/811/pdf_478 (дата обращения: 23.10.2023).
9. Шатнави М. М. Автоматизированные транспортные средства оценка и анализ рисков // Междисциплинарное описание сложных систем. 2020. № 18(3). С. 343-351.
10. SAE J3016 surface vehicle recommended practice. URL: https://saemobilus.sae.org/content/J3016_202104 (дата обращения: 26.08.2023).

THE CONCEPT OF AN AUTOMATED VEHICLE

Silin, Sergey V.

National Research University Higher School of Economics, master's student in the direction of "Legal support of entrepreneurial activity"

Perm, Russian Federation

silinsergiy@yandex.ru

Abstract

The article analyses different approaches to the definition of the concepts of automated vehicle, automated driving system and standard operating environment. Author's definitions of these concepts are given. Arguments in favour of using the concept of automated vehicle as a general concept are given. The allocation of 5 to 6 levels of automation is established. Spheres of practical application of the classification of automation levels are given.

Keywords

automated vehicle, highly automated vehicle, unmanned vehicle, levels of automation, automated driving system

References

1. Glossarij terminov v sferah transportnyh sredstv, podklyuchyonnyh k edinoj seti i avtomatizirovannyh transportnyh sredstv. URL: <https://pavecampaign.org/glossary-of-connected-and-automated-vehicle-terms/> (accessed on 29.12.2023).
2. Ilkova V. i dr. Pravovye aspekty avtonomnyh transportnyh sredstv – obzor // 21-ya mezhdunarodnaya konferenciya po upravleniyu tekhnologicheskimi processami. 2017. S. 428–433.
3. Issledovanie sostoyaniya i perspektiv rynka avtonomnyh avtomobilej, platform dlya elektrotransporta i toplivnyh elementov, ocenka vliyaniya na razvitie rossijskogo i mezhdunarodnogo rynka «Avtonet»: analit. otchyot / Moskva, 2019, 245 s.
4. Komarov V. V i dr. Ponyatijnyj apparat dlya opisaniya sistem avtomatizirovannogo vozhdeniya avtotransportnyh sredstv // Transport Rossijskoj Federacii. 2019. № 3(82). S. 26–33.
5. Pegin P.A. i dr. Sovremennye tendencii razvitiya bortovyh intellektual'nyh transportnyh sistem: monografiya // SPB.: Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet. 2019. 198 s.
6. Slovar' terminov v sferah transportnyh sredstv, podklyuchyonnyh k edinoj seti i avtomatizirovannyh transportnyh sredstv. URL: <https://knowledge.bsigroup.com/products/connected-and-automated-vehicles-vocabulary-1?version=standard&tab=preview> (accessed on 31.12.2023).
7. Habbard, S. M. L. Zakonodatel'nye voprosy po avtomatizirovannym transportnym sredstvam // Otchet o transportnyh issledovaniyah. 2018. № 2672(7). S 1-13.
8. Shadrin S. S. i dr. Analiticheskij obzor standarta SAE J3016 "klassifikaciya, terminy i opredeleniya sistem avtomatizirovannogo upravleniya dvizheniem ATS" s uchyotom poslednih izmenenij // Avtomobil'. Infrastruktura. Doroga. 2019. № 3(21). URL: https://www.adimadi.ru/madi/article/view/811/pdf_478 (accessed on 23.10.2023).
9. Shatnavi M. M. Avtomatizirovannye transportnye sredstva ocenka i analiz riskov // Mezhdisciplinarnoe opisanie slozhnyh sistem. 2020. № 18(3). S. 343-351.
10. SAE J3016 surface vehicle recommended practice. URL: https://saemobilus.sae.org/content/J3016_202104 (accessed on 26.08.2022).

Доверие и безопасность в информационном обществе

ПОДХОДЫ К КЛАССИФИКАЦИИ СОЦИОИНЖЕНЕРНЫХ АТАК

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета А. А. Стрельцовым 25.10.2024.

Тулупьева Татьяна Валентиновна

Кандидат психологических наук, доцент

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС),

референтура, советник проректора

Москва, Российская Федерация

Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр Российской академии наук, лаборатория прикладного искусственного интеллекта, старший научный сотрудник

Санкт-Петербург, Российская Федерация

tulupjeva-tv@ranepa.ru

Абрамов Максим Викторович

Кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр Российской академии наук, руководитель лаборатории прикладного искусственного интеллекта

Санкт-Петербург, Российская Федерация

mv@dsos.pro

Азаров Артур Александрович

Кандидат технических наук

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС),

проректор по науке

Москва, Российская Федерация

azarov-aa@ranepa.ru

Аннотация

Целью данной статьи является разработка классификации социоинженерных атак, учитывающей специфику атаки и ее этапы для дальнейшего построения моделей оценки защищенности пользователей от таких атак. Изучение имеющихся в литературе подходов к классификации социоинженерных атак позволило охватить выделяемые виды атак и выявить пересечения и пробелы в имеющихся классификациях. Разработанный подход к классификации позволяет выделить разнообразные виды атак, учитывающие поэтапность и сложность воздействия. Введение претекстинга на этапе подготовки позволяет выделять целевые и нецелевые атаки, которые в сочетании с выбранными средствами контакта с жертвой дают диапазон различных видов атак. Представленная классификация социоинженерных атак создает основу для построения вероятностных моделей оценки защищенности пользователей, успеха реализации атаки. Подходы, основанные на более ранней версии классификации, не позволяли в высокой степени полностью агрегировать необходимые параметры, влияющие на успешность атаки. Избранный подход к классификации, ассоциированный с этапами атаки, позволяет моделировать процесс и прогнозировать его результаты. Результаты данного исследования будут интересны специалистам в области управления персоналом, подготовки кадров, информационной безопасности, информационных технологий, искусственного интеллекта; руководителям, владельцам бизнеса, руководителям государственных и муниципальных органов.

Ключевые слова

информационная безопасность, социальное влияние, фишинг, претекстинг, социоинженерные атаки

© Тулупьева Т. В., Абрамов М. В., Азаров А. А., 2025

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства – С сохранением условий» версии 4.0 Международная», размещенной по адресу:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_03_103

Введение

Обеспечение информационной безопасности как частных лиц, так и организаций всё чаще становится ключевым фактором стабильности развития современного общества. И если всего лишь 5–10 лет назад интернет-сообщество будоражили новости о взломе тех или иных серверов банков, министерств и ведомств, то теперь фокус внимания существенным образом сместился на нарушения, связанные с кражей имущества частных лиц. Немаловажным фактором, влияющим на взрывной рост киберпреступлений, является развитие современных технологий, позволяющих моделировать голос и изображение человека, изменять документы, подделывать чаты. Злоумышленники успешно мимикрируют под известных и доверенных лиц жертвы, что значительно повышает шансы таких киберпреступлений. Всё это приводит как к ярким хищениям, в которых фигурируют десятки миллионов рублей, так и к постоянным, ежедневным злодеяниям, жертвами которых становятся обычные граждане. По данным МВД, в 2023 году количество преступлений в сфере информационно-телекоммуникационных технологий увеличилось на 29,7% по сравнению с предыдущим годом. Их доля в общем числе преступных деяний возросла до 34,8%. Также увеличилось количество дистанционных мошенничеств и краж (70,2%). Раскрытие киберпреступлений остаётся на низком уровне – 25,5. В связи с этим изучение факторов, определяющих степень доверия людей к цифровым технологиям, а также умение распознавать социоинженерные атаки становится особенно актуальным на сегодняшний день.

Большинство такого рода преступлений построено на методах социоинженерного воздействия на человека. Благодаря применению ряда манипулятивных технологий перед жертвой разворачивается настоящее представление, с предъявлением подложных документов, постоянным вовлечением в переговоры с различными, якобы, должностными лицами. Существуют сценарии проведения такого рода социоинженерных атак, в случае успеха которых итогом становится потеря человеком существенных финансовых средств и/или репутационные издержки.

Таким образом, социоинженерные атаки крайне эффективны в условиях настоящего развития технологий и требуют повышенного внимания от организаций для митигации соответствующих рисков. Существуют разные подходы к защите пользователей от социоинженерных атак, но для их эффективного внедрения требуется анализ текущей ситуации. Анализ защищенности пользователей информационных систем от социоинженерных атак можно производить через пентесты, когда нанимается компания, которая имитирует социоинженерную атаку и выявляет сотрудников, которые способствовали успеху атаки. Но такой способ не всегда оправдан с точки зрения эффективности сотрудников и их лояльности к компании. Можно выявлять риски через коммуникацию с сотрудниками, но этот способ очень ресурсозатратен. Другая группа подходов, разрабатываемая в том числе коллективом авторов статьи [Азаров и др., 2016], основана на анализе защищенности пользователей от социоинженерных атак через выявление уязвимостей пользователей и их связей с личностными особенностями. Оценку выраженности личностных особенностей можно проводить через анализ цифровых следов пользователей. Такие подходы для построения соответствующих моделей требуют классификации социоинженерных атак, которая позволила бы связать классы атак с личностными профилями пользователей, наиболее им подверженных. Построение таких моделей с более точными, чем ранее, оценками позволило бы принимать комплексные превентивные меры, снижающие риски реализации социоинженерных атак и соответственно нивелирующие ущерб. Резюмируя, мы имеем противоречие, с одной стороны востребованности новой классификации, с другой стороны отсутствия ее в научной литературе. В связи с чем актуальной видится задача, решаемая в статье, по построению классификации социоинженерных атак.

1 Социоинженерные атаки

Под социоинженерной атакой будем понимать совокупность действий злоумышленника, направленных на другое лицо (или группу лиц) с целью достижения желаемого результата, в частности, нарушения безопасности информации [Азаров и др., 2016]. Социоинженерная атака является разновидностью акта социального влияния. Если использовать обобщенное определение социального влияния [Тулупьева и др., 2021], то под ним подразумевается воздействие на аффективную, когнитивную или поведенческую сферу человека с целью получить изменения в этих сферах. Если говорить в контексте социоинженерных атак, то этой целью является изменения в поведенческой сфере, к ним можно отнести совершение определенных действий, ведущих к

компрометации данных, а изменения в аффективной и когнитивных сферах являются лишь частью атаки, подготовкой для изменения поведения.

Интегральная модель социального влияния [Тулупьева и др., 2021], разработанная авторами, легла в основу модели социоинженерной атаки, в которой злоумышленник выступает в роли агента влияния, а пользователь информационной системы или держатель нужной информации, с которым можно вступить в контакт посредством технических средств, – в роли реципиента. Чем больше у злоумышленника во владении доступных ресурсов (входящие в модель самого злоумышленника) [Abramov, Tulupuev, 2019; Тулупьева, 2022], тем успешнее окажется социоинженерная атака. При правильном подборе способов влияния и технических средств для контакта с жертвой злоумышленник с большей вероятностью достигает своей цели – вынудить жертву совершить действие, которое предоставит злоумышленнику доступ к желаемой информации или активу. Примером таких атак являются звонки мошенников из, якобы, службы безопасности банка или отделения полиции с требованием перевести деньги на «безопасные» счета, чтобы сохранить их.

Социоинженерные атаки в киберпространстве по своей механике похожи на социальное воздействие в реальном мире, но наблюдается ряд отличий. Интернет пространство предоставляет злоумышленнику больше возможностей для персонализации атак, поскольку, пользователи представляют о себе много информации в открытом доступе. Возможная анонимность цифровых каналов позволяет злоумышленнику защитить свою личность, что, как ему кажется, может помочь избежать юридических проблем, связанных с его действиями. Кроме того, цифровые каналы также позволяют злоумышленнику проводить одновременные веерные атаки на жертв, снижая затраты на проведение социоинженерных атак и увеличивая шансы найти жертву из-за эффекта масштаба. Задача потенциальной жертвы, чтобы защитить себя от негативных последствий, – выявить социоинженерные атаки, избегая при этом высокого уровня ложноположительных результатов.

2 Виды социоинженерных атак

К настоящему моменту рядом авторов было предпринято несколько попыток создать классификацию социоинженерных атак, но анализ имеющихся классификаций показал, что в них часто встречается пересечение классов, во многих не выделено основание для классификации, а содержится просто перечисление видов атак. Анализ подходов показал, что имеются следующие основания для классификации.

Первое основание для классификации – непосредственное участие человека в социоинженерной атаке, в контакте с жертвой. При таком основании выделяются две категории: с участием человека и без непосредственного участия человека, с помощью технического средства [Xiangyu, et al., 2017]. Встречается и другое название этих классов атак: прямые и косвенные [Salahdine, Kaabouch, 2019]. При атаках с участием человека злоумышленник осуществляет атаку лично, взаимодействуя с целью для сбора необходимой информации. Поскольку временные резервы человека ограничены и в каждый конкретный момент времени злоумышленник может общаться с одной жертвой, то при таком типе атак он может повлиять на небольшое число жертв. Программные атаки, осуществляемые с использованием таких устройств, как компьютеры или мобильные телефоны, могут атаковать множество жертв за несколько секунд. Такие массовые рассылки являются разновидностью массового фишинга [Kouun, Aljanaby, 2017]. В этом смысле для манипуляции можно выделить и другую форму взаимодействия – размещение фейковой, но привлекательной информации на веб-сайте или в социальных сетях. Здесь количество потенциальных целей может быть очень большим, даже если ложная информация публикуется с целью привлечь внимание конкретных групп.

Второе основание для классификации базируется на способах проведения атаки: социальные, технические и физические атаки [Kalnin, et al., 2017]. Атаки на социальной основе осуществляются через использование психологических свойств и эмоциональных состояний жертвы. Правильнее их было бы назвать социально-психологическими. Эти атаки считаются наиболее чувствительными для жертвы, поскольку они предполагают взаимодействие людей [Patil, Devale, 2016]. Примерами таких атак являются претекстинг (придумывание фальшивых, но убедительных для жертвы сценариев, основанных на фактах из ее жизни, с целью получения нужной личной информации и повышения уровня доверия жертвы) и целевой фишинг (социоинженерная атака на конкретную жертву с опорой на ее профиль уязвимости). Атаки технического характера проводятся через

Интернет через социальные сети и веб-сайты онлайн-сервисов и собирают необходимую информацию, такую как пароли, данные кредитной карты и контрольные вопросы [Kalnin, et al., 2017]. Физические атаки — это действия в реальном пространстве, выполняемые злоумышленником для сбора информации о цели. Примером таких атак является поиск ценных документов в мусорных контейнерах, физический доступ, серфинг (подглядывание) через плечо и кража важных документов [Pokrovskaja, 2017]. Такие атаки не будут рассматриваться в рамках данной статьи.

Перейдем к описанию самих видов социоинженерных атак. Наиболее распространенными являются фишинговые атаки [Chiew, et al., 2018; Gupta, et al., 2016; Yeboah-Boateng, Amanor, 2014]. Их цель — обманным путем получить желаемую целевую информацию от намеченных жертв посредством телефонных звонков, смс или электронных писем. Например, атакой может быть звонок или электронное письмо из поддельного отдела лотереи о выигрыше денежной суммы, прекращении обслуживания телефонного номера, необходимости пройти диспансеризацию и запросе личной информации или переходе по ссылке, прикрепленной к электронному письму. Этими данными могут быть данные банковской карты, паспортные данные, полное имя, домашний адрес, имя домашнего животного, девичья фамилия матери, место рождения, место учебы или любая другая информация, например, ответы на частые секретные вопросы, которую человек может использовать для входа в учетные записи, такие как как онлайн-банкинг или услуги [Peotta, et al., 2011].

Kooun, A.; Aljanaby, E. делят фишинговые атаки на семь категорий: фишинг-рассылка, целевой фишинг, китобойный фишинг, вишинг-фишинг, фишинг с интерактивным голосовым ответом, смс-фишинг или смишинг и фишинг с компрометацией деловой электронной почты [Kooun, Aljanaby, 2017].

Нецелевой фишинг или рассылка — это мошенническая практика отправки электронных писем или сообщений на несколько адресов сразу, обычно исходящих из известного источника (важной организации) с целью кражи конфиденциальной информации, такой как пароли, номера кредитных карт и т. д.

Целевой фишинг — это фишинг, направленный на конкретных лиц или отдельные группы. Для этого вида атак нужно собрать информацию о жертве, используя доступные данные в Интернете [Ho, et al., 2017]. Злоумышленники изучают поведение своих целей и собирают информацию, чтобы сделать атаку правдоподобной и повысить вероятность ее успеха.

Китобойный фишинг — это направленная фишинговая атака, нацеленная на высокопоставленных лиц в компаниях, называемых «крупными рыбами». В этой форме фишинга основной характеристикой является тип цели, представленный высшими руководителями, представителями государственных учреждений, политиками и знаменитостями. Учитывая актуальность цели (крупная рыба), ценность информации особенно привлекательна для киберпреступников. Как и целевой фишинг, мошенническое электронное письмо создается специально и похоже, что оно исходит от делового партнера [Corradini, 2020].

Фишинг с компрометацией деловой электронной почты имитирует китобойный промысел, нацеленный на крупных «рыб» в корпоративном бизнесе, чтобы получить доступ к их деловой электронной почте, календарю, платежам, бухгалтерскому учету или другой личной информации [Orazo, et al., 2018]. Злоумышленник начинает с исследования высокопоставленных сотрудников через социальные сети, чтобы узнать и понять их профессиональную информацию [Wilcox, Bhattacharya, 2016]. Получив нужную информацию, злоумышленник отправляет весьма убедительное деловое электронное письмо, чтобы заставить обычного сотрудника щелкнуть ссылку или загрузить вложение к электронному письму, чтобы скомпрометировать сеть компании. Злоумышленник может создать фейковый аккаунт, с которого рассылает сообщения сотрудникам и подчиненным, может выдавать себя за руководителя организации, чтобы заставить уполномоченного сотрудника этой организации выполнить банковский перевод на счет, контролируемый тем же злоумышленником. Такой вид атаки очень распространен в последние несколько месяцев.

Вишинговые атаки относятся к телефонному фишингу с целью манипулирования людьми, чтобы они предоставили свою конфиденциальную информацию для проверки, например, звонки из банка [Yeboah-Boateng, Amanor, 2014]. Название этой атаки, «вишинг», происходит от слова «голос» и «фишинг» для описания атак, выполняемых через голосовую связь [Hofbauer, et al., 2015]. Здесь, учитывая, что мошеннические действия совершаются по телефону, для успеха атаки

необходимы сочувствие и умение вести разговор. Фишинг с интерактивным голосовым ответом осуществляется с использованием системы интерактивного голосового ответа, которая заставляет цель вводить личную информацию, как если бы она исходила от законного бизнеса или банка [Braun, et al., 2018].

СМС-фишинг (Смишинг) – тип атаки с использованием мобильных телефонов могут осуществляться посредством служб коротких сообщений (SMS) или текстовых сообщений, которые известны как атаки SMSishing [Ivaturi, Janczewski, 2011]. СМС-атаки заключаются в отправке жертвам мошеннических сообщений через мобильные телефоны с целью повлиять на них. Полученное текстовое сообщение может содержать вредоносное ПО, даже если оно было отправлено от надежного и известного передатчика.

Анализ описанных классификаций показывает, что в них есть пересечения. Например, смс-фишинг является просто разновидностью фишинга и может быть как массовым, так и целевым. Выделение целевого фишинга приводит к необходимости добавлять в классификацию претекстинг.

Претекстовые атаки заключаются в придумывании фальшивых и убедительных сценариев с целью кражи личной информации жертвы. Они основаны на предложениях, которые заставляют жертву поверить и довериться нападавшему. Претекстинг состоит, например, в выдаче себя за кого-то другого, т.е. полицейский или страховой следователь. Атака осуществляется посредством телефонных звонков, электронной почты или физических носителей. Предложением может быть предложение оказать услугу или устроиться на работу, вопрос о личной информации, помощь другу в получении доступа к чему-либо или выигрыш в лотерею.

Для повышения успешности социоинженерной атаки используют приманку. Некоторые авторы выделяют приманку в отдельный вид социоинженерной атаки [Krombholz, et al., 2014]. На самом деле приманка является составной ее частью. Мы предлагаем рассматривать приманку в широком смысле, не только обещание какого-то вознаграждения, но и угроза является приманкой. Ряд авторов [Wang, et al., 2018; Kim, et al., 2017] пишут о программах-вымогателях как виде социоинженерных атак. Но для того, чтобы программа-вымогатель сработала, она должна попасть в систему. А значит, она не может расцениваться как самостоятельная социоинженерная атака, а лишь как часть ее. Таким же образом можно расценивать и поддельные сайты [De Ryck, et al., 2013]. Злоумышленник использует доверие жертв к этим веб-сайтам и получает доступ к их учетной информации [Suri, et al., 2012].

Deerfake – это недавняя техника, используемая для проведения социоинженерных атак. Киберпреступники используют дипфейки для подделки изображений, аудио и видео для достижения определенной цели. В сфере кибербезопасности дипфейки представляют собой растущую угрозу [Albahar, Almalki, 2019; Chi, et al., 2020].

3 Классификация социоинженерных атак

Для построения классификации, охватывающей имеющиеся виды, целесообразно привязать ее к этапам социоинженерной атаки. Среди типичных этапов СИА выделяют [Algarni, et al., 2013; Тулупьева, 2022]:

- 1) Сбор информации об организации и жертве;
- 2) Развитие отношений с жертвой (выбор канала установления контакта и контакт с жертвой);
- 3) Эксплуатация отношений (предъявление приманки в виде вознаграждения или угрозы);
- 4) Исполнение, направленное на достижение цели (совершение жертвой вредоносного для нее действия).

Этап 1 подразумевает претекстинг, если запланирована целевая социоинженерная атака и нахождение данных для массового доступа, если атака нецелевая.

На этапе 2 можно выделить несколько типов атак по установлению контакта с жертвой. К ним можно отнести: мейл-фишинг (контакт по электронной почте), мессенджерский фишинг (контакт через мессенджеры), вишинг (контакт через голосовую связь), смишинг (контакт через смс), социальные сети (поддельный профиль в социальных сетях, включая сайты знакомств), веб-сайт (поддельные сайты и сайты-маски)

Отсутствие претекстинга подразумевает реализацию массовых контактов с жертвами через все эти типы атак, включая голосовую связь. В случае с голосовой связью происходит автоматизированный голосовой контакт с заранее заданным скриптом, который может быть достаточно сложным и разветвленным.

Наличие претекстинга позволяет осуществить целевую атаку по трем типам: от неизвестного отправителя (в этом случае нужны дополнительные меры по формированию доверия к этому отправителю), от известной организации (примером являются звонки от службы безопасности банков, звонки или сообщения от операторов мобильной связи или из поликлиник с требованием пройти флюорографию) и от известного жертве авторитетного лица (примером являются сообщения по почте или в мессенджерах от руководителя, что с жертвой будет связываться, например, заместитель министра). Совсем недавно прошла информация об усложненной схеме целевой атаки, при которой жертва получает письмо с сообщением о входе в кабинет адресата на «Госуслугах» с нового устройства и с требованием позвонить по указанному номеру. В процессе звонка у жертвы выясняют реальные сведения для входа в аккаунт¹.

На этапе 3 можно выделить два типа атак: атака-поощрение или атака-угроза. Примерами первого типа могут быть атаки с обещанием удвоения пополнения счета мобильного телефона, если его пополнить, пройдя по ссылке. К этому же типу относятся широко описываемые в сети интернет «медовые ловушки», которые часто используются на сайте знакомств. Состоит она в создании злоумышленником поддельного профиля привлекательного человека, чтобы заманить жертву и выведать у нее нужную информацию или получить деньги. Чаще всего «медовая ловушка» является массовой атакой, когда злоумышленник ставит лайки большому числу потенциальных жертв, а потом развивает отношения с ними в процессе диалога.

На этапе 4 выделяются разные виды действий, которые могут привести утечке данных: к ним относятся сообщение своих персональных данных в явном виде, переход по ссылке, установка на электронное устройство вредоносной программы, выход на поддельный сайт.

Основываясь на описанных типах, классификацию социоинженерных атак можно представить следующим образом (Рис. 1).

Опираясь на эту классификацию, удобно выстраивать различные виды атакующего воздействия. Например, нецелевая рассылка по электронной почте с обещанием вознаграждения при переходе по ссылке с введением персональных данных; целевой контакт в мессенджере от имени руководителя организации с угрозой потери финансовых средств и требованием раскрыть данные (поступивший код для входа); целевой контакт по голосовой связи от известного банка с угрозой блокировки счета и требованием установить программу из присланной СМС. Данная классификация позволяет предусмотреть большое множество атак, построить их траектории и предусмотреть меры профилактики на каждом этапе. Важным превентивным моментом является распространение информации о многочисленных видах атак для широкой аудитории, чтобы любой пользователь информационной системы имел возможность распознать воздействие, которое на него пытаются оказать злоумышленники

¹ <https://finance.mail.ru/2024-08-24/ne-zvoni-im-ne-zvoni-moshenniki-pridumali-shemu-s-netipichnym-vhodom-v-gosuslugi-62495757/?fromnews=1&frommail=1> (доступ 24.08.2024)

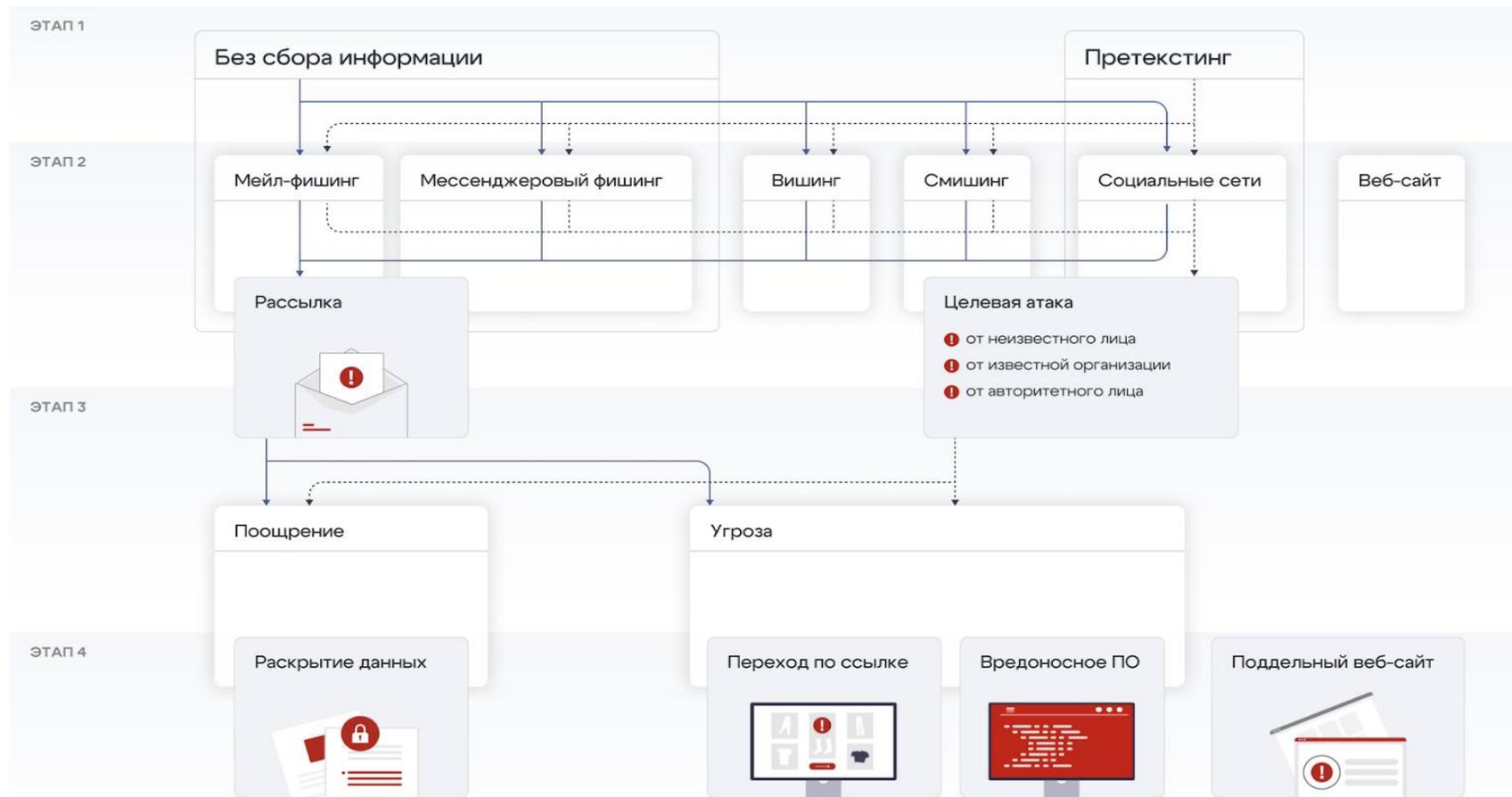


Рис. 1. Классификация социоинженерных атак

Модели

Для анализа применимости представленного подхода представляется целесообразным рассмотреть следующую совокупность моделей, применимых для оценки защищенности пользователей информационных систем организаций. С незначительными изменениями данные модели могут быть использованы и для отражения взаимодействия частных лиц и злоумышленников. Совокупность моделей и подходов к оценке защищенности пользователей была более подробно описана в [Азаров и др., 2016; Абрамов М.В. и др., 2018]

Если рассмотреть общие алгебраические модели для представления параметров, которые должны учитываться при построении оценок защищенности пользователей информационных систем от социоинженерных атак и оценок вероятности поражения критичных документов, то можно построить модели оценок, представленные ниже. Пусть модель критичных документов содержит компоненты, которые связаны с уровнем критичности для компании, расположением на хостах и доступом к документу с них, уровнем доступа пользователей к документу и иные [Абрамов М.В. и др., 2018]. Пусть модель пользователя информационной системы формализована как $U_i = \left(\{(V_j, D_i(V_j))\}_{j=1}^n; \{(AH_i^j; LAN_i^j)\}_{i=1}^m; \{(AD_k^i; LAD_k^i)\}_{k=1}^q; \{Comm_t^i\}_{t=1}^r; \{CA_a^i\}_{a=1}^b; State_g^i \right)$, где $\{(V_j, D_i(V_j))\}_{j=1}^m$ – профиль уязвимостей пользователя, в котором V_j – уязвимость, а $D_i(V_j)$ – выраженность V_j , $\{(AH_i^j; LAN_i^j)\}_{i=1}^m$ – хосты с уровнем доступа к ним, $\{(AD_k^i; LAD_k^i)\}_{k=1}^q$ – документы с уровнем доступа к ним, $\{Comm_t^i\}_{t=1}^r$ – тип взаимоотношений пользователя с другими пользователями информационной системы, $\{CA_a^i\}_{a=1}^b$ – контролируемые зоны, доступные ему, $State_g^i$ – внутреннее состояние, которое может влиять на его ответные действия при атаке.

Формализация модели злоумышленника может быть представлена следующим образом $M_i = \left(\{(R_j, Q_i(R_j))\}_{j=1}^n; \{(A_k, S_i(A_k))\}_{k=1}^m; \{BK_i^j\}_{j=1}^q; G^i; \{Comm_t^i\}_{t=1}^r \right)$, где $\{(R_j, Q_i(R_j))\}_{j=1}^n$ – ресурсы, доступные злоумышленнику (например, время, деньги или личностные особенности злоумышленника), $\{(A_k, S_i(A_k))\}_{k=1}^m$ – профиль компетенций злоумышленника (компетенция злоумышленника и степень умения использовать им определённое атакующее действие рассматриваются как синонимы), $\{BK_i^j\}_{j=1}^q$ – начальные знания злоумышленника об архитектуре системы (её сотрудниках, их уязвимостях, доступных им критичных документах, взаимоотношениях персонала и контролируемых зонах), G^i – цель злоумышленника, $\{Comm_t^i\}_{t=1}^r$ – связи злоумышленника с другими злоумышленниками.

Профиль компетенций злоумышленника может быть охарактеризован степенью умения злоумышленника использовать определённые типы социоинженерных атакующих воздействий. Формализация профиля компетенций злоумышленника может быть представлена в виде $((A_1, S(A_1)), \dots, (A_q, S(A_q)))$, где A_i – это вид социоинженерного атакующего воздействия, а $S(A_i)$ – степень владения злоумышленником данным атакующим воздействием. Степень владения атакующим воздействием – это один из факторов, влияющих на оценку успешности атаки, выражающий некоторое умение злоумышленника.

Тогда, при имитации социоинженерных атакующих воздействий их успех будет определяться степенью владения им различными социоинженерными атакующими воздействиями и степенью выраженности уязвимостей атакуемого пользователя информационной системы: $p_{ij} = F((A_i, S(A_i)), (V_j, D_i(V_j)), Q)$, где $S(A_i)$ – степень владения злоумышленником социоинженерным атакующим воздействием A_i , $D_i(V_j)$ – выраженность у пользователя уязвимости V_j , Q – матрица пороговых значений вероятностей, а p_{ij} – вероятность успеха социоинженерного атакующего воздействия злоумышленника с использованием его i -ого атакующего воздействия на j -ую уязвимость пользователя.

Описанная в статье классификация социоинженерных атак позволяет в рамках представленных моделей описать уязвимости пользователя, степени их выраженности, компетенции злоумышленника и степени их выраженности.

Заключение

В статье обозначена актуальность проблемы защиты от социоинженерных атак, представлен обзор подходов к классификации атак и рассмотрены их ограничения. Представленная классификация социоинженерных атак создает основу для построения вероятностных моделей оценки защищенности пользователей, успеха реализации атаки. В статье также представлены примеры алгебраических моделей, означивание которых может быть произведено при помощи представленной классификации. Избранный подход к классификации, ассоциированный с этапами атаки, позволяет моделировать процесс и прогнозировать его результаты. Знакомство широкого круга заинтересованных лиц с данным подходом к классификации приведет к повышению осведомленности и уровня бдительности пользователей, что, в свою очередь, уменьшит количество успешных социоинженерных атак и приведет к сбережению средств организации и граждан. Результаты данного исследования будут интересны специалистам в области управления персоналом, подготовки кадров, информационной безопасности, информационных технологий, искусственного интеллекта; руководителям, владельцам бизнеса, руководителям государственных и муниципальных органов.

Благодарности

Статья подготовлена в рамках выполнения научно-исследовательской работы государственного задания РАНХиГС и государственного задания СПб ФИЦ РАН мол_лаба № FFZF-2024-0003.

Литература

1. Азаров А.А., Тулупьева Т.В., Суворова А.В., Тулупьев А.Л., Абрамов М.В., Юсупов Р.М. Социоинженерные атаки. Проблемы анализа. СПб.: Наука, 2016. 352 с.
2. Абрамов М.В., Тулупьева Т.В., Тулупьев А.Л. Социоинженерные атаки: социальные сети и оценки защищенности пользователей. СПб.: ГУАП, 2018. 266 с.
3. Тулупьева, Т. В. Психологические аспекты информационной безопасности организации в контексте социоинженерных атак // Управленческое консультирование. – 2022. – № 2(158). – С. 123-138.
4. Тулупьева Т.В., Абрамов М.В., Тулупьев А.Л. Модель социального влияния в анализе социоинженерных атак. Управленческое консультирование. 2021;(8), стр. 97-107.
5. Abramov M.V., Tulupyev A.L. Soft estimates of user protection from social engineering attacks: fuzzy combination of user vulnerabilities and malefactor competencies in the attacking impact success prediction // Artificial Intelligence and Natural Language. 2019. P. 47-58.
6. Albahar, M.; Almalki, J. Deepfakes: Threats and countermeasures systematic review. J. Theor. Appl. Inf. Technol. 2019, 97, 3242-3250.
7. Algarni A., Xu Y., Chan T., and Tian Y.-C., "Social engineering in social networking sites: Affect-based model," in Internet Technology and Secured Transactions (ICITST), 2013 8th International Conference for. IEEE, 2013, pp. 508-515
8. Braun, T.; Fung, B.C.; Iqbal, F.; Shah, B. Security and privacy challenges in smart cities. Sustain. Cities Soc. 2018, 39, 499-507.
9. Chi, H.; Maduakor, U.; Alo, R.; Williams, E. Integrating deepfake detection into cybersecurity curriculum. In Proceedings of the Future Technologies Conference (FTC), Virtual Platform, San Francisco, CA, USA, 5-6 November 2020.
10. Chiew KL, Yong KSC, and Tan CL (2018b). A survey of phishing attacks: Their types, vectors and technical approaches. Expert Systems with Applications, 106: 1-20
11. Corradini, I. (2020). Redefining the Approach to Cybersecurity. In: Building a Cybersecurity Culture in Organizations. Studies in Systems, Decision and Control, vol 284. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43999-6_3

12. De Ryck, P.; Nikiforakis, N.; Desmet, L.; Joosen, W. Tabshots: Client-side detection of tabnabbing attacks. In Proceedings of the 8th ACM SIGSAC Symposium on Information, Computer and Communications Security, Hangzhou, China, 8–10 May 2013.
13. Gupta, S.; Singhal, A.; Kapoor, A. A literature survey on social engineering attacks: Phishing attack. In Proceedings of the International Conference on Computing, Communication, and Automation, Noida, India, 29–30 April 2016; pp. 537–540; Yeboah-Boateng, E.O.; Amanor, P.M. Phishing, SMiShing & Vishing: An assessment of threats against mobile devices. *J. Emerg. Trends Comput. Inf. Sci.* 2014, 5, 297–307.
14. Ho, G.; Sharma, A.; Javed, M.; Paxson, V.; Wagner, D. Detecting credential spearphishing in enterprise settings. In Proceedings of the 26th USENIX Security Symposium, Vancouver, BC, Canada, 15–17 August 2017; pp. 469–485.
15. Hofbauer, S.; Beckers, K.; Quirchmayr, G. Defense Methods against VoIP and Video Hacking Attacks in Enterprise Networks. In Proceedings of the 10th International Conference on e-Business, Bangkok, Thailand, 23–24 November 2015; pp. 1–10.
16. Ivaturi, K.; Janczewski, L. A taxonomy for social engineering attacks. In Proceedings of the International Conference on Information Resources Management, Centre for Information Technology, Organizations, and People, Ontario, Canada, 18–20 June 2011; pp. 1–12.
17. Kalnin, s, R.; Purin, s, J.; Alksnis, G. Security evaluation of wireless network access points. *Appl. Comput. Syst.* 2017, 21, 38–45.;
18. Pokrovskaia, N. Social engineering and digital technologies for the security of the social capital' development. In Proceedings of the International Conference of Quality Management, Transport and Information Security, Petersburg, Russia, 24–30 September 2017; pp. 16–19.
19. Kim, H.; Yoo, D.; Kang, J.; Yeom, Y. Dynamic ransomware protection using deterministic random bit generator. In Proceedings of the IEEE Conference on Applications, Information and Network Security, Miri, Malaysia, 13–14 November 2017; pp. 1–6
20. Koyun, A.; Aljanaby, E. Social engineering attacks. *J. Multidiscip. Eng. Sci. Technol.* 2017, 4, 1–6.
21. Krombholz, K.; Hobel, H.; Huber, M.; Weippl, E. Advanced social engineering attacks. *J. Inf. Secur. Appl.* 2014, 22, 113–122.
22. Opazo, B.; Whitteker, D.; Shing, C. Email trouble: Secrets of spoofing, the dangers of social engineering, and how we can help. In Proceedings of the International Conference on Natural Computation, Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, Guilin, China, 29–31 July 2018; pp. 2812–2817.
23. Patil, P.; Devale, P. A literature survey of phishing attack technique. *Int. J. Adv. Res. Comput. Commun. Eng.* 2016, 5, 198–200
24. Peotta, L.; Holtz, M.D.; David, B.M.; Deus, F.G.; De Sousa, R.T. A formal classification of internet banking attacks and vulnerabilities. *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.* 2011, 3, 186–197
25. Pokrovskaia, N. Social engineering and digital technologies for the security of the social capital' development. In Proceedings of the International Conference of Quality Management, Transport and Information Security, Petersburg, Russia, 24–30 September 2017; pp. 16–19.
26. Salahdine, Fatima and Naima Kaabouch. "Social Engineering Attacks: A Survey." *Future Internet* 11 (2019): 89.
27. Suri, R.K.; Tomar, D.S.; Sahu, D.R. An approach to perceive tabnabbing attack. *Int. J. Sci. Technol. Res.* 2012, 1, 1–4.
28. Wang, S.; Zhu, S.; Zhang, Y. Blockchain-based mutual authentication security protocol for distributed RFID systems. In Proceedings of the 2018 IEEE Symposium on Computers and Communications, Natal, Brazil, 25–28 June 2018; pp. 74–77.
29. Wilcox, H.; Bhattacharya, M. A framework to mitigate social engineering through social media within the enterprise. In Proceedings of the IEEE International Conference on Industrial Electronics and Applications, Hefei, China, 5–7 June 2016; pp. 1039–1044
30. Xiangyu, L.; Qiuyang, L.; Chandel, S. Social engineering and Insider threats. In Proceedings of the International Conference on Cyber-Enabled Distributed Computing and Knowledge Discovery, Nanjing, China, 12–14 October 2017; pp. 25–34
31. Yeboah-Boateng, E.O.; Amanor, P.M. Phishing, SMiShing & Vishing: An assessment of threats against mobile devices. *J. Emerg. Trends Comput. Inf. Sci.* 2014, 5, 297–307.

APPROACHES TO CLASSIFYING SOCIAL ENGINEERING ATTACKS

Tulupyeva, Tatyana Valentinovna

Candidate of psychological sciences, associate professor

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPa), advisor to the vice-rector

Moscow, Russian Federation

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Laboratory of Applied Artificial Intelligence, Senior Researcher

St. Petersburg, Russian Federation

tulupeva-tv@ranepa.ru

Abramov, Maxim Viktorovich

Candidate of technical sciences, associate professor

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, head of the Laboratory of applied artificial intelligence

St. Petersburg, Russian Federation

mva@dscs.pro

Azarov, Artur Alexandrovich

Candidate of technical sciences

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPa), vice-rector for science

Moscow, Russian Federation

azarov-aa@ranepa.ru

Abstract

The purpose of this article is to develop a classification of social engineering attacks that considers the specifics of the attack and its stages. The study of approaches to the classification of social engineering attacks available in the literature made it possible to cover the identified types of attacks and identify intersections and gaps in existing classifications. The developed approach to classification allows us to identify various types of attacks that consider the phasing and complexity of the impact. The introduction of pretexting at the preparation stage allows us to distinguish between targeted and non-targeted attacks, which, in combination with the selected means of contact with the victim, provide a range of different types of attacks. The presented classification of social engineering attacks creates a basis for building probabilistic models for assessing user security and the success of the attack. The chosen approach to classification, associated with the stages of the attack, allows us to model the process and predict its results. The results of this study will be of interest to specialists in the field of personnel management, training, information security, information technology, artificial intelligence; managers, business owners, heads of state and municipal departments.

Keywords:

information security, social influence, phishing, pretexting, social engineering attacks

References

1. Azarov A.A., Tulupyeva T.V., Suvorova A.V., Tulupyev A.L., Abramov M.V., Yusupov R.M. Socioinzhenernye ataki. Problemy analiza. SPb.: Nauka, 2016. 352 s
2. Abramov M.V., Tulup'yeva T.V., Tulup'yev A.L. Sotsioinzhenernyye ataki: sotsial'nyye seti i otsenki zashchishchennosti pol'zovateley. SPb.: GUAP, 2018. 266 s
3. Tulupyeva, T. V. Psikhologicheskiye aspekty informatsionnoy bezopasnosti organizatsii v kontekste sotsioinzhenernykh atak // Upravlencheskoye konsul'tirovaniye. – 2022. – № 2(158). – S. 123-138.
4. Tulupyeva T.V., Abramov M.V., Tulupyev A.L. Model' sotsial'nogo vliyaniya v analize sotsioinzhenernykh atak. Upravlencheskoye konsul'tirovaniye. 2021;(8), str. 97-107.
5. Abramov M.V., Tulupyev A.L. Soft estimates of user protection from social engineering attacks: fuzzy combination of user vulnerabilities and malefactor competencies in the attacking impact success prediction // Artificial Intelligence and Natural Language. 2019. P. 47–58.

6. Albahar, M.; Almalki, J. Deepfakes: Threats and countermeasures systematic review. *J. Theor. Appl. Inf. Technol.* 2019, 97, 3242–3250.
7. Algarni A., Xu Y., Chan T., and Tian Y.-C., “Social engineering in social networking sites: Affect-based model,” in *Internet Technology and Secured Transactions (ICITST)*, 2013 8th International Conference for. IEEE, 2013, pp. 508–515
8. Braun, T.; Fung, B.C.; Iqbal, F.; Shah, B. Security and privacy challenges in smart cities. *Sustain. Cities Soc.* 2018, 39, 499–507.
9. Chi, H.; Maduakor, U.; Alo, R.; Williams, E. Integrating deepfake detection into cybersecurity curriculum. In *Proceedings of the Future Technologies Conference (FTC)*, Virtual Platform, San Francisco, CA, USA, 5–6 November 2020.
10. Chiew KL, Yong KSC, and Tan CL (2018b). A survey of phishing attacks: Their types, vectors and technical approaches. *Expert Systems with Applications*, 106: 1-20
11. Corradini, I. (2020). Redefining the Approach to Cybersecurity. In: *Building a Cybersecurity Culture in Organizations. Studies in Systems, Decision and Control*, vol 284. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43999-6_3
12. De Ryck, P.; Nikiforakis, N.; Desmet, L.; Joosen, W. Tabshots: Client-side detection of tabnabbing attacks. In *Proceedings of the 8th ACM SIGSAC Symposium on Information, Computer and Communications Security*, Hangzhou, China, 8–10 May 2013.
13. Gupta, S.; Singhal, A.; Kapoor, A. A literature survey on social engineering attacks: Phishing attack. In *Proceedings of the International Conference on Computing, Communication, and Automation*, Noida, India, 29–30 April 2016; pp. 537–540; Yeboah-Boateng, E.O.; Amanor, P.M. Phishing, SMiShing & Vishing: An assessment of threats against mobile devices. *J. Emerg. Trends Comput. Inf. Sci.* 2014, 5, 297–307.
14. Ho, G.; Sharma, A.; Javed, M.; Paxson, V.; Wagner, D. Detecting credential spearphishing in enterprise settings. In *Proceedings of the 26th USENIX Security Symposium*, Vancouver, BC, Canada, 15–17 August 2017; pp. 469–485.
15. Hofbauer, S.; Beckers, K.; Quirchmayr, G. Defense Methods against VoIP and Video Hacking Attacks in Enterprise Networks. In *Proceedings of the 10th International Conference on e-Business*, Bangkok, Thailand, 23–24 November 2015; pp. 1–10.
16. Ivaturi, K.; Janczewski, L. A taxonomy for social engineering attacks. In *Proceedings of the International Conference on Information Resources Management, Centre for Information Technology, Organizations, and People*, Ontario, Canada, 18–20 June 2011; pp. 1–12.
17. Kalnin, s, R.; Purin, s, J.; Alksnis, G. Security evaluation of wireless network access points. *Appl. Comput. Syst.* 2017, 21, 38–45.;
18. Pokrovskaia, N. Social engineering and digital technologies for the security of the social capital’ development. In *Proceedings of the International Conference of Quality Management, Transport and Information Security*, Petersburg, Russia, 24–30 September 2017; pp. 16–19.
19. Kim, H.; Yoo, D.; Kang, J.; Yeom, Y. Dynamic ransomware protection using deterministic random bit generator. In *Proceedings of the IEEE Conference on Applications, Information and Network Security*, Miri, Malaysia, 13–14 November 2017; pp. 1–6
20. Koyun, A.; Aljanaby, E. Social engineering attacks. *J. Multidiscip. Eng. Sci. Technol.* 2017, 4, 1–6.
21. Krombholz, K.; Hobel, H.; Huber, M.; Weippl, E. Advanced social engineering attacks. *J. Inf. Secur. Appl.* 2014, 22, 113–122.
22. Opazo, B.; Whitteker, D.; Shing, C. Email trouble: Secrets of spoofing, the dangers of social engineering, and how we can help. In *Proceedings of the International Conference on Natural Computation, Fuzzy Systems and Knowledge Discovery*, Guilin, China, 29–31 July 2018; pp. 2812–2817.
23. Patil, P.; Devale, P. A literature survey of phishing attack technique. *Int. J. Adv. Res. Comput. Commun. Eng.* 2016, 5, 198–200
24. Peotta, L.; Holtz, M.D.; David, B.M.; Deus, F.G.; De Sousa, R.T. A formal classification of internet banking attacks and vulnerabilities. *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.* 2011, 3, 186–197
25. Pokrovskaia, N. Social engineering and digital technologies for the security of the social capital’ development. In *Proceedings of the International Conference of Quality Management, Transport and Information Security*, Petersburg, Russia, 24–30 September 2017; pp. 16–19.

26. Salahdine, Fatima and Naima Kaabouch. "Social Engineering Attacks: A Survey." *Future Internet* 11 (2019): 89.
27. Suri, R.K.; Tomar, D.S.; Sahu, D.R. An approach to perceive tabnabbing attack. *Int. J. Sci. Technol. Res.* 2012, 1, 1–4.
28. Wang, S.; Zhu, S.; Zhang, Y. Blockchain-based mutual authentication security protocol for distributed RFID systems. In *Proceedings of the 2018 IEEE Symposium on Computers and Communications, Natal, Brazil, 25–28 June 2018*; pp. 74–77.
29. Wilcox, H.; Bhattacharya, M. A framework to mitigate social engineering through social media within the enterprise. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Industrial Electronics and Applications, Hefei, China, 5–7 June 2016*; pp. 1039–1044
30. Xiangyu, L.; Qiuyang, L.; Chandel, S. Social engineering and Insider threats. In *Proceedings of the International Conference on Cyber-Enabled Distributed Computing and Knowledge Discovery, Nanjing, China, 12–14 October 2017*; pp. 25–34
31. Yeboah-Boateng, E.O.; Amanor, P.M. Phishing, SMiShing & Vishing: An assessment of threats against mobile devices. *J. Emerg. Trends Comput. Inf. Sci.* 2014, 5, 297–307.

Измерение информационного общества

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПАНИЙ-ЛИДЕРОВ РАЗВИТИЯ МИРОВОГО РЫНКА КВАНТОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета С. Б. Шапошником 05.11.2024.

Лобов Даниил Сергеевич

Кандидат экономических наук
МГИМО МИД РФ, старший преподаватель; научный сотрудник Лаборатории новых полупроводниковых материалов для квантовой информатики и телекоммуникаций АО «Кэпт», помощник менеджера
Москва, Российская Федерация
d.lobov@odin.mgimo.ru

Шевчук Дмитрий Степанович

НИУ «Высшая школа экономики», Санкт-Петербургская школа экономики и менеджмента, аспирант
Санкт-Петербург, Российская Федерация
dsshvchuk@hse.ru

Тесленко Тимофей Сергеевич

НИУ «Высшая школа экономики», Санкт-Петербургская школа экономики и менеджмента, магистр
Санкт-Петербург, Российская Федерация
tsteslenko@edu.hse.ru

Аннотация

Квантовые технологии обладают потенциалом трансформации телекоммуникационной индустрии. Отрасль квантовых коммуникаций уже переходит от стадии научных исследований к коммерческому применению в России, Китае, США, Сингапуре и ряде других стран. Авторы поставили цель определить основных лидеров развития квантовых коммуникаций в мире, выявить характерные для них свойства. В результате анализа выручки и затрат компаний на НИОКР, патентной активности и сведений о пилотных проектах в области квантовых коммуникаций мы установили, что производители оборудования демонстрируют несколько большую научно-исследовательскую активность, чем телекоммуникационные компании, что может свидетельствовать о закреплении их технологического лидерства не только на традиционных, но и новых рынках. Показатели доли затрат на НИОКР, общая патентная активность и географическое расположение производителей телекоммуникационного оборудования не коррелируют с практикой участия в пилотировании технологий квантовых коммуникаций.

Ключевые слова

квантовые технологии; квантовые коммуникации; квантовое распределение ключей; научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы

Введение

Квантовые технологии обладают большим потенциалом влияния на развитие телекоммуникационной индустрии [1]. Квантовые коммуникации представляют собой технологии, связанные с передачей квантовых состояний в пространстве.

Одним из направлений квантовых коммуникаций является создание защищенных каналов связи на основе квантового распределения ключей (КРК) — метода, который использует квантовые частицы для передачи криптографических ключей и обеспечивает гарантированную самими принципами квантовой механики защиту данных от компрометации и несанкционированного

© Лобов Д. С., Шевчук Д. С., Тесленко Т. С., 2025

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства – С сохранением условий» версии 4.0 Международная, размещенной по адресу:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_03_116

доступа. КРК призвано обеспечить невиданный ранее уровень криптографической защиты передачи и хранения данных. Важно отметить, что квантовые коммуникации активно развиваются на фоне роста угроз кибербезопасности, одним из источников которых является развитие высокопроизводительных квантовых компьютеров, способных взламывать используемые сегодня криптографические алгоритмы (например, широко распространенный алгоритм RSA-2048) [2]. Таким образом квантовые коммуникации могут рассматриваться как квантовое решение для защиты от квантовой угрозы [3].

Современное состояние квантовых технологий и открывающиеся перспективы их применения представлены в работах [2, 4]. За достижениями в области квантовых технологий можно следить по материалам тематических конференций, среди которых следует выделить конференцию по квантовым технологиям ICQT 2023 [5], организованную Российским квантовым центром совместно с Росконгрессом, и ежегодную международную конференцию Inside Quantum Technology [6].

Внимание как коммерческих, так и государственных структур обращено на развитие квантовых коммуникаций как важнейшего компонента создания защищенной инфраструктуры высокотехнологичной цифровой экономики будущего [7]. Развитие квантовых коммуникаций открывает новые коммерческие возможности для производителей телекоммуникационного оборудования и поставщиков телекоммуникационных услуг. По оценкам экспертов, к 2030 году объем мирового рынка квантовых коммуникаций - в значительной степени представленного оборудованием и инфраструктурой - составит более 3 млрд долларов [8]. Государственные структуры заинтересованы в обеспечении технологического суверенитета и гарантии информационной безопасности в критически важных сферах государственного управления, оборонной сфере и ВПК, банков и финансов, здравоохранения [9]. Например, в Швейцарии системы КРК использовались для передачи данных в ходе проведения выборов в региональные органы власти [10], а Центральный банк Сингапура проводит масштабные пилотные проекты с целью оценить влияние применения КРК в национальной банковской системе [11].

На сегодняшний день национальные квантовые программы приняты почти во всех развитых странах. Лидерами по объему государственных инвестиций являются: Китай – 15 млрд долларов, ЕС – 9 млрд долларов и США – 4 млрд долларов. В 2023 году Китай подал более половины мировых патентных заявок в области квантовых технологий, ЕС занимает лидирующие позиции по числу опубликованных научных статей, а США – по их цитируемости [12]. В 2023 году национальные квантовые программы стартовали в Дании (94 млн долларов на 5 лет) и Южной Корее (2,5 млрд долларов на 12 лет), а в ряде стран завершившиеся программы были продлены, включая Великобританию (2,5 млрд фунтов на 10 лет) [13]. Российская национальная программа «Дорожная карта квантовых коммуникаций» разработана и координируется ОАО «РЖД». Бюджет первого этапа проекта в 2020–2024 гг. составляет 16,7 млрд руб. (10,2 млрд руб. из бюджета и 6,5 млрд руб. – из внебюджетных средств, в том числе ОАО «РЖД»). В наступающем году планируется продление программы и запуск второго этапа дорожной карты [14].

За последние семь-десять лет технологии квантовых коммуникаций перешли от фундаментальных исследований к прикладным разработкам и начальным стадиям практического внедрения в ряде стран [3]. На сегодняшний день наиболее развитые проекты реализуются в Китае. Уже создана коммерческая квантовая оптоволоконная сеть между Пекином и Шанхаем со скоростью передачи ключа около 80 кбит/с, к которой подключены 150 организаций-клиентов. В 2021 году в Китае был запущен спутниковый сегмент квантовой сети, обеспечивающий квантово-защищенный обмен информацией на расстояниях до 4600 км. В США создана коммерческая квантовая оптоволоконная сеть длиной 800 км, соединяющая Бостон, Нью-Йорк и Вашингтон. В Южной Корее при поддержке национального телеком-оператора SK Telecom и швейцарского вендора ID Quantique к 2025 году планируется создать квантовую сеть протяженностью 2000 км. Амбициозным проектом является европейская инициатива EuroQCI, направленная на создание квантовой сети, объединяющей 27 стран ЕС и включающей оптоволоконные линии связи и спутниковый сегмент для подключения удаленных точек [13]. В России ключевым проектом в рамках Дорожной карты квантовых коммуникаций является строительство магистральной квантовой сети между Санкт-Петербургом и Москвой [14]. Научно-исследовательские проекты, нацеленные на достижение скорости шифрования от 100 Гбит/с с поддержкой КРК реализуются в ЕС, Японии и Швейцарии. На сегодня ведущими мировыми производителями коммерческого оборудования для квантовых коммуникаций являются Toshiba (Япония), ID Quantique (Швейцария)

и QuantumSTek (Китай). Так, Toshiba выпускает коммерческое оборудование КРК с мультиплексированием каналов при длине линий связи до 70 км и скоростью передачи ключа до 40 кбит/с [7]. В контексте обсуждения развития российского рынка оборудования квантовых коммуникаций следует отметить первые шаги компаний ИнфоТеКС, СМАРТС-Кванттелеком, QRate и QSpace [15].

Логичным направлением развития и следующим шагом к широкому применению квантовых коммуникаций становится процесс, когда крупные телекоммуникационные компании и производители телекоммуникационного оборудования начинают поступательно внедрять квантовые решения в свои сети и продукты. Цель настоящего исследования заключается в анализе активности крупных игроков телекоммуникационной отрасли и производителей телекоммуникационного оборудования в контексте их участия в развитии квантовых коммуникаций.

1 Методология исследования

Анализ телекоммуникационных компаний основан на перечне 43 объектов. Телекоммуникационные компании были отобраны с применением фильтра: выручка не менее 1,5 млрд долл. в год. Анализ производителей телекоммуникационного оборудования и электроники включил 36 компаний с выручкой не менее 2 млрд долл.

Были собраны следующие статистические данные по компаниям:

1. Выручка с 2015 по 2022 гг. на основании годовых отчетов (все валюты переведены в долл. США в соответствии с курсом валюты на последнюю дату анализируемого года);
2. Затраты на НИОКР с 2015 по 2022 гг. на основании годовых отчетов (все валюты переведены в долл. США в соответствии с курсом валюты на последнюю дату анализируемого года);
3. Количество заявок на охрану патентов с 2015 по 2022 гг. с применением базы данных патентной активности Google Patents (ключевые слова – названия анализируемых компаний);
4. Количество заявок на охрану патентов в области квантовых коммуникаций с 2015 по 2022 гг. с применением базы данных патентной активности Google Patents (ключевые слова: quantum key distribution; QKD; quantum communications);
5. Количество пилотных проектов по внедрению квантовых коммуникаций в телекоммуникационные сети на основании данных в сети Интернет (поиск в разделе «новости» на сайте Google по ключевым словам: «название компании», quantum key distribution, QKD).

Собранные данные были проанализированы с применением следующего алгоритма:

1. Получен средний показатель выручки по каждой компании за 2015–2022 гг.
2. Получен средний показатель затрат на НИОКР по 15 телекоммуникационным компаниям и 18 компаниям в области электроники и оборудования за 2015–2022 гг.
3. Получен средний показатель кол-ва патентных заявок по каждой компании за 2015–2022 гг.
4. Получен совокупный показатель кол-ва патентных заявок в области квантовых коммуникаций по каждой компании за 2015–2022 гг.
5. Получен совокупный показатель пилотных проектов в области квантовых коммуникаций по каждой компании за 2015–2022 гг.
6. Для телекоммуникационных компаний проведена группировка компаний (от 0 до 10 группы) по выручке, патентам с учетом наличия статистических выбросов. Компании, вошедшие в группу 0–3, были определены как компании с низкими показателями, 4–6 – средними, 7–10 – высокими.
7. Для телекоммуникационных компаний проведена оценка средней доли затрат на НИОКР в выручке компаний. Компании с долей менее 1% определены как компании с низкими показателями затрат, более 1% – средними показателями затрат, более 2% – высокими показателями затрат.

8. Для производителей проведена группировка компаний (от 0 до 10 группы) по выручке. Компании, вошедшие в группу 0–2, были определены как компании с низкими показателями, 2–5 – средними, 6–10 – высокими.
9. Для производителей проведена группировка компаний (от 0 до 10 группы) по патентам с учетом наличия статистических выбросов. Компании, вошедшие в группу 0–3, были определены как компании с низкими показателями, 4–6 – средними, 7–10 – высокими.
10. Для производителей проведена оценка средней доли затрат на НИОКР в выручке компаний. Компании с долей менее 8% определены как компании с низкими показателями затрат, более 8% – средними показателями затрат, более 18% – высокими показателями затрат.
11. Дана качественная оценка зависимости активности участия компаний в развитии рынка квантовых коммуникаций от их показателей выручки, патентной активности, географии присутствия, затрат на НИОКР.

2 Результаты

Телекоммуникационные компании

Таблица 1. Данные по средней выручке (млн долл. США), среднему количеству охраняемых патентов, средним затратам на НИОКР (млн долл. США) в год, средней доле затрат на НИОКР в выручке (%), совокупному количеству патентов и проектов пилотирования в области квантовых коммуникаций с 2015 по 2022 гг.

Компания	Страна	Средняя выручка	Ср. кол-во заявок	Кол-во заявок (квантовые комм.)	Проекты пилотирования	Затраты на НИОКР	Доля в выручке
AT&T	США	154,949	661	8	0	836	2,8%
Verizon	США	130,638	388	3	1	1 392	0,9%
China Mobile	Китай	111,072	8358	7	1	-	-
NTT	Япония	104,445	8521	4	1	-	-
Deutsche Telekom	Германия	98,338	190	29	1	2 008	1,9%
China Telecom	Китай	57,416	3592	36	1	55	0,1%
Telefonica	Испания	53,410	25	1	1	685	0,6%
Vodafone	Великобритания	51,441	54	0	1	379	0,7%
Orange	Франция	47,201	2390	0	3	1 004	1,9%
China Unicom	Китай	45,360	2188	3	1	-	-
KDDI	Япония	43,370	740	0	0	-	-
British Telecom	Великобритания	30,394	162	32	2	231	1,1%
KT Corporation	Южная Корея	20,887	1629	21	1	-	-
Telstra	Австралия	19,044	3	0	0	475	2,7%
BCE	Канада	17,388	3	0	0	-	-
Saudi Telecom	Саудовская Аравия	15,356	0	0	0	530	3,6%
SK telecom	Южная Корея	14,794	274	6	1	-	-

Компани я	Страна	Средняя выручка	Ср. кол- во заявок	Кол-во заявок (квантов ые комм.)	Проекты пилотир ования	Затраты на НИОКР	Доля в выручке
Telenor	Норвегия	13,025	0	0	0	-	-
Singtel	Сингапур	12,179	0,25	0	1	-	-
Swisscom	Швейцар ия	11,947	3,5	0	1	62	0,6%
MTN Group	Южная Африка	10,841	0,25	0	0	44	0,3%
LG Uplus	Южная Корея	10,768	153	2	1	6	0,1%
Telia	Швеция	9,560	12	0	0	34	0,4%
Telkom Indonesia	Индонези я	9,103	0	0	0	-	-
Frontier Communi cations	США	7,459	0,875	0	0	-	-
MTS	Россия	7,113	0,87	0	0	-	-
Proximus	Бельгия	6,512	0,5	0	1	-	-
KPN	Нидерла нды	6,084	58	0	1	-	-
Rosteleko m	Россия	6,059	0	0	2	-	-
Telecom Argentina	Аргентин а	5,969	0	0	0	-	-
A1 Telekom Austria Group	Австрия	5,652	0	0	0	-	-
Windstrea m Holdings	США	5,611	0,13	0	0	-	-
Telephone and Data Systems	США	5,208	0,25	0	0	-	-
Megafon	Россия	5,063	0,25	0	0	-	-
Advanced Info Service	Таиланд	4,871	0	0	0	-	-
Vimpelko m	Россия	4,303	0	0	0	-	-
Türk Telekom	Турция	3,944	0,14	0	0	-	-
Turkcell	Турция	3,908	305	0	0	-	-
PLDT	Филиппи ны	3,521	0	0	0	-	-
Du (company)	ОАЭ	3,361	0	0	0	-	-
Globe Telecom	Филиппи ны	2,710	0,12	0	0	-	-
Zayo Group	США	1,968	0,5	0	1	-	-
OTE	Греция	1,743	0	0	0	504	1,1%

Таблица 2. Группировка компаний с учетом статистических выбросов

Компания	Группа выручки	Группа патентной активности
AT&T	10	10
Verizon	10	6
NTT	10	10
Deutsche Telekom	10	3
China Mobile	10	10
China Telecom	7	10
Vodafone	6	1
Telefonica	6	1
China Unicom	5	10
KDDI	5	10
Orange	5	10
British Telecom	4	3
KT Corporation	3	10
Telstra	2	1
BCE	2	1
Saudi Telecom	2	0
SK telecom	2	5
Swisscom	2	1
Singtel	2	1
Telenor	2	0
MTN Group	1	1
LG Uplus	1	3
Telkom Indonesia	1	0
Telia	1	1
Proximus	1	1
Frontier Communications	1	1
Windstream Holdings	1	1
KPN	1	1
MTS	1	1
Rostelekom	1	0
Megafon	1	1
Вымпелком	1	0
Telephone and Data Systems	1	1
Advanced Info Service	1	0
A1 Telekom Austria Group	1	0
PLDT	1	0
OTE	1	0
Du (company)	1	0
Telecom Argentina	1	0
Turkcell	1	5
Globe Telecom	1	1
Türk Telekom	1	1
Zayo Group	1	1

Таблица 3. Описание компаний на основе проведенного анализа

Компания	Страна	Описание
AT&T	США	Высокая выручка, высокая патентная активность, высокая доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Verizon	США	Высокая выручка, средняя патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
China Mobile	Китай	Высокая выручка, высокая патентная активность, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
NTT	Япония	Высокая выручка, высокая патентная активность, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Deutsche Telekom	Германия	Высокая выручка, низкая патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
China Telecom	Китай	Высокая выручка, высокая патентная активность, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Telefonica	Испания	Средняя выручка, низкая патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Vodafone	Великобритания	Средняя выручка, низкая патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Orange	Франция	Средняя выручка, высокая патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
China Unicom	Китай	Средняя выручка, высокая патентная активность, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
KDDI	Япония	Средняя выручка, высокая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
British Telecom	Великобритания	Средняя выручка, низкая патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
KT Corporation	Южная Корея	Низкая выручка, высокая патентная активность, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Telstra	Австралия	Низкая выручка, низкая патентная активность, высокая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
BCE	Канада	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Saudi Telecom	Саудовская Аравия	Низкая выручка, низкая патентная активность, высокая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
SK telecom	Южная Корея	Низкая выручка, средняя патентная активность, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Telenor	Норвегия	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций

Компания	Страна	Описание
Singtel	Сингапур	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Swisscom	Швейцария	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
MTN Group	Южная Африка	Низкая выручка, низкая патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
LG Uplus	Южная Корея	Низкая выручка, низкая патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Telia	Швеция	Низкая выручка, низкая патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Telkom Indonesia	Индонезия	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Frontier Communications	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
MTS	Россия	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Proximus	Бельгия	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
KPN	Нидерланды	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Rostelekom	Россия	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Telecom Argentina	Аргентина	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
A1 Telekom Austria Group	Австрия	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Windstream Holdings	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Telephone and Data Systems	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Megafon	Россия	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Advanced Info Service	Таиланд	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Vimpelkom	Россия	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций

Компания	Страна	Описание
Türk Telekom	Турция	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Turkcell	Турция	Низкая выручка, средняя патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
PLDT	Филиппины	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Du (company)	ОАЭ	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Globe Telecom	Филиппины	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Zayo Group	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
OTE	Греция	Низкая выручка, низкая патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций

Результаты обобщения

Среди компаний с высокой выручкой – 100%, средней выручкой – 83%, низкой выручкой – 29% либо подали заявку на охрану технологий в области квантовых коммуникаций, либо реализовали проекты пилотирования.

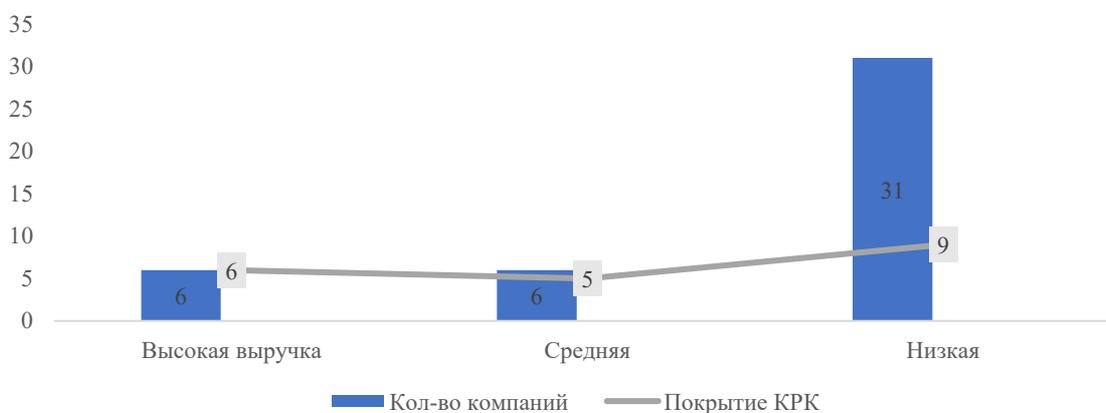


Рисунок 1. Количество телекоммуникационных компаний, участвующих в развитии рынка квантовых коммуникаций, по сегментам выручки

Среди компаний с высокой патентной активностью – 88%, средней патентной активностью – 67%, низкой патентной активностью – 34% либо подали заявку на охрану технологий в области квантовых коммуникаций, либо реализовали проекты пилотирования.

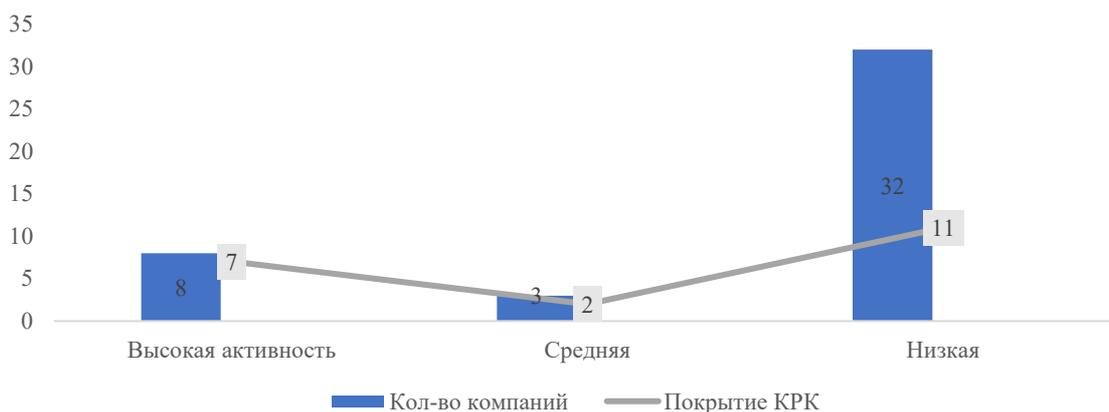


Рисунок 2. Количество телекоммуникационных компаний, участвующих в развитии рынка квантовых коммуникаций, по сегментам патентной активности

Среди компаний с высокой долей затрат на НИОКР – 33%, средней долей затрат – 67%, низкой долей затрат – 67% либо подали заявку на охрану технологий в области квантовых коммуникаций, либо реализовали проекты пилотирования.

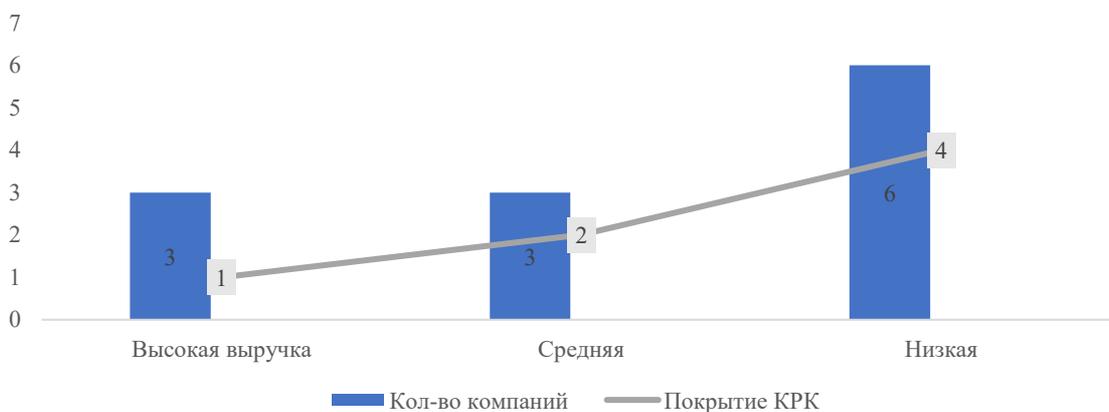


Рисунок 3. Количество телекоммуникационных компаний, участвующих в развитии рынка квантовых коммуникаций, по сегментам затрат на НИОКР

Среди компаний США – 50%, Европы – 67%, Китая – 100%, Японии – 50%, Южной Кореи – 100%, прочих стран – 8%, России – 33%, либо подали заявку на охрану технологий в области квантовых коммуникаций, либо реализовали проекты пилотирования.

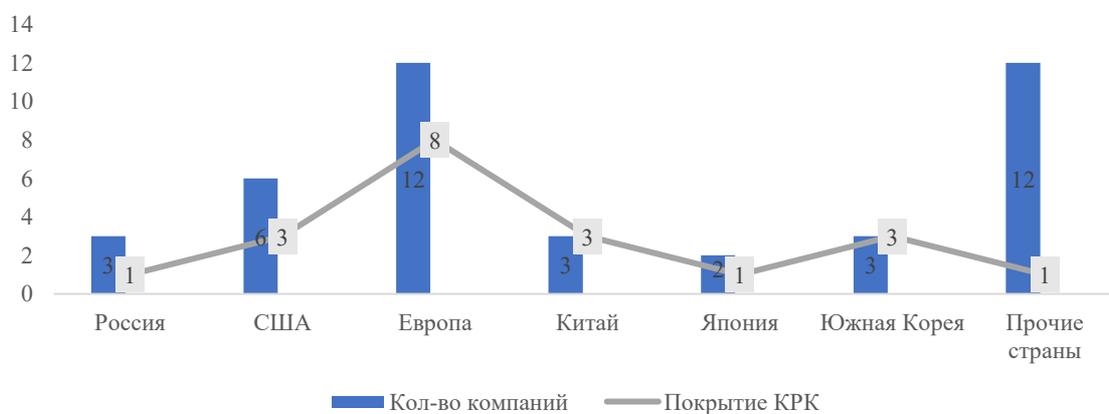


Рисунок 4. Количество телекоммуникационных компаний, участвующих в развитии рынка квантовых коммуникаций, по странам

Выводы по телекоммуникационным компаниям:

В относительных показателях наиболее склонны к пилотированию квантовых коммуникаций лидеры рынка телекоммуникационных услуг, а также компании с высокой научно-исследовательской активностью.

Доля затрат на НИОКР не коррелирует с практикой участия в пилотировании технологий квантовых коммуникаций.

Наиболее активное участие в пилотировании технологий КРК принимают телекоммуникационные компании в странах Азии, где развитие направления активно поддерживается государством (в Китае, Южной Корее). В каждой технологически развитой стране наблюдается активность не менее одной крупной телекоммуникационной компании.

В целом отношение телекоммуникационных компаний к технологиям квантовых коммуникаций можно описать как сдержанный интерес к перспективной дорогостоящей технологии, поддерживаемый государством.

Производители телекоммуникационного оборудования и электроники

Таблица 4. Данные по средней выручке (млн долл. США), среднему количеству охраняемых патентов, средним затратам на НИОКР (млн долл. США) в год, средней доле затрат на НИОКР в выручке (%), совокупному количеству патентов и проектов пилотирования в области квантовых коммуникаций с 2015 по 2022 гг.

Компания	Страна	Средняя выручка	Ср. кол-во заявок	Кол-во заявок (квантовые комм.)	Проекты пилотирования	Затраты на НИОКР	Доля в выручке
Samsung Electronics	Южная Корея	207 665	78 924	0	1	16 502	7,9%
Hitachi	Япония	81 336	39 799	0	2	2 766	3,4%
Intel	США	67 533	14 879	0	0	13 885	20,6%
Sony	Япония	78 186	25 095	0	0	3 934	5,0%
IBM	США	73 630	14 621	189	0	5 232	7,1%
Panasonic	Япония	66 000	43 362	0	0		
Cisco	США	6 393	4 054	12	1	6 393	12,8%
Fujitsu	Япония	34 608	11 937	0	1		0,0%
Toshiba	Япония	33 523	22 787	91	6	1 004	3,0%
NEC	Япония	25 989	11 062	20	2		
Nokia	Финляндия	25 967	4 675	10	2	5 136	19,8%
Huawei	Китай	99 107	56 570	46	2	17 075	17,2%
Ericsson	Швеция	25 105	15 735	16	1	4 158	16,6%
Nvidia	США	14 354	463	0	2	3 291	22,9%
Fortinet	США	2 263	49	0	4	294	13,0%
ABB	Швейцария	28 221	4 956	0	2	5 100	18,1%
Texas Instruments	США	15 541	1 593	0	0	1 499	9,6%
Broadcom	США	20 711	40	0	0	3 779	18,2%
TE Connectivity	США	13 323	754	0	0	647	4,9%
Siemens	Германия	39 861	23 619	1	1	3 457	8,7%
AMD	США	9 571	1 355	0	0	1 996	20,9%
Ciena	США	3 162	95	1	1	509	16,1%
Belden	США	2 197	5	0	0	116	5,3%

Компания	Страна	Средняя выручка	Ср. кол-во заявок	Кол-во заявок (квантовые комм.)	Проекты пилотирования	Затраты на НИОКР	Доля в выручке
ZTT	Китай	2 388	219	0	0	83	3,5%
Micron	США	20 802	7 094	0	0	2050	9,9%
Qualcomm	США	27 429	34 576	0	1	6062	22,1%
Arista Networks	США	2 228	115	0	0	442	19,9%
Keyence	Япония	2 351	204	0	0	Н/Д	Н/Д
KLA	США	4 978	1 557	0	0	719	14,5%
Canon	Япония	33 280	18 369	0	0	2676	8,0%
Lenovo	Китай	51 713	8 853	0	0	1435	2,8%
Microsoft	США	126 803	20 079	0	0	16646	13,1%
Amazon	США	264 075	4 059	1	4	5343	2,0%
HPE Aruba	США	29 185	79	1	0	1785	6,1%
Juniper	США	4 806	626	1	1	993	20,7%
Palo Alto Networks	США	2 801	95	0	0	635	22,7%

Таблица 5. Группировка компаний с учетом статистических выбросов

Компания	Группа выручки	Группа патентной активности
Samsung Electronics	10	10
Amazon	10	1
Microsoft	9	4
Huawei	7	10
Hitachi	6	8
Sony	6	5
IBM	6	3
Intel	5	3
Panasonic	5	9
Cisco	4	1
Lenovo	4	2
Fujitsu	3	3
Toshiba	3	5
Siemens	3	5
Canon	3	4
NEC	2	3
Nokia	2	1
Ericsson	2	4
ABB	2	1
Broadcom	2	0
Micron	2	2
Qualcomm	2	7
HPE Aruba	2	1
Nvidia	1	1
Texas Instruments	1	1
TE Connectivity	1	1
AMD	1	1

Компания	Группа выручки	Группа патентной активности
Ciena	1	1
Belden	1	0
ZTT	1	1
Arista Networks	1	1
Keyence	1	1
KLA	1	1
Juniper	1	1
Palo Alto Networks	1	1
Fortinet	0	1

Таблица 6. Описание компаний на основе проведенного анализа

Компания	Страна	Описание
Samsung Electronics	Южная Корея	Высокая выручка, высокая патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Amazon	США	Высокая выручка, низкая патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Microsoft	США	Высокая выручка, средняя патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Huawei	Китай	Высокая выручка, высокая патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Hitachi	Япония	Высокая выручка, высокая патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Intel	США	Средняя выручка, низкая патентная активность, высокая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Sony	Япония	Средняя выручка, средняя патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
IBM	США	Средняя выручка, низкая патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Panasonic	Япония	Средняя выручка, высокая патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Cisco	США	Средняя выручка, низкая патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Lenovo	Китай	Средняя выручка, низкая патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Fujitsu	Япония	Средняя выручка, низкая патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Toshiba	Япония	Средняя выручка, средняя патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, есть патентов в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций

Компания	Страна	Описание
Siemens	Германия	Средняя выручка, средняя патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
NEC	Япония	Средняя выручка, низкая патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Canon	Япония	Низкая выручка, средняя патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Nokia	Финляндия	Низкая выручка, низкая патентная активность, высокая доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Ericsson	Швеция	Низкая выручка, средняя патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
ABB	Швейцария	Низкая выручка, низкая патентная активность, высокая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Broadcom	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, высокая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Micron	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Qualcomm	США	Низкая выручка, высокая патентная активность, высокая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
HPE Aruba	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Nvidia	США	Низкая выручка, средняя патентная активность, высокая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Texas Instruments	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
TE Connectivity	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
AMD	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, высокая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Ciena	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Belden	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
ZTT	Китай	Низкая выручка, низкая патентная активность, низкая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Arista Networks	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, высокая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций

Компания	Страна	Описание
Keyence	Япония	Низкая выручка, низкая патентная активность, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
KLA	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Juniper	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, высокая доля затрат на НИОКР, есть патенты в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций
Palo Alto Networks	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, высокая доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, нет проектов квантовых коммуникаций
Fortinet	США	Низкая выручка, низкая патентная активность, средняя доля затрат на НИОКР, нет патентов в области квантовых коммуникаций, есть проекты квантовых коммуникаций

Результаты обобщения:

Среди компаний с высокой выручкой – 80%, средней выручкой – 60%, низкой выручкой – 43% либо подали заявку на охрану технологий в области квантовых коммуникаций, либо реализовали проекты пилотирования.

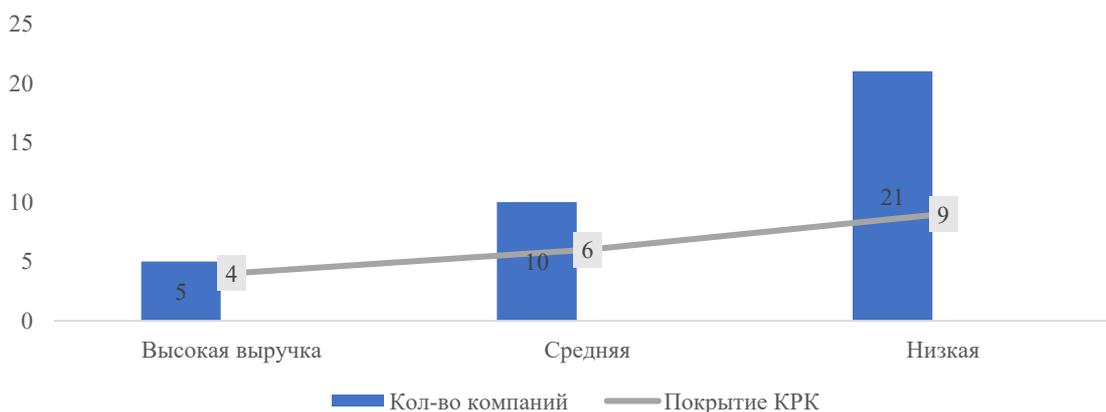


Рисунок 5. Количество компаний, участвующих в развитии рынка квантовых коммуникаций, по сегментам выручки

Среди компаний с высокой патентной активностью – 80%, средней патентной активностью – 57%, низкой патентной активностью – 50% либо подали заявку на охрану технологий в области квантовых коммуникаций, либо реализовали проекты пилотирования.

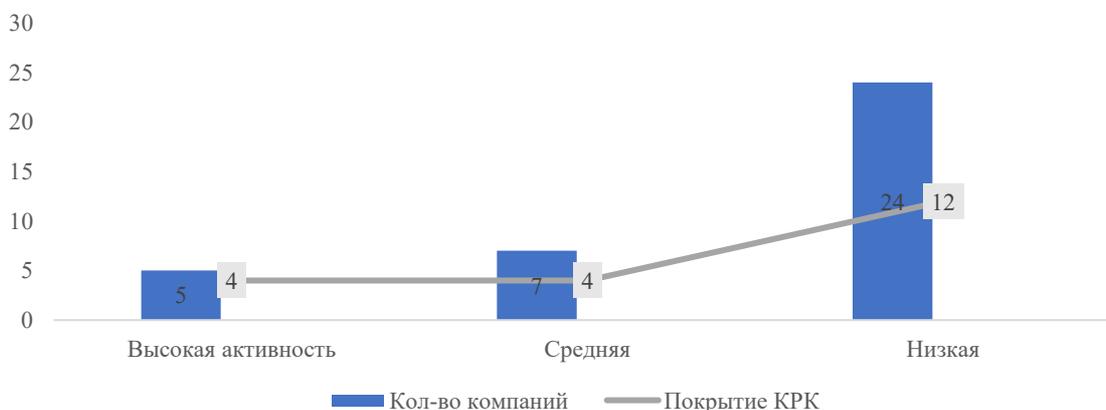


Рисунок 6. Количество компаний, участвующих в развитии рынка квантовых коммуникаций, по сегментам патентной активности

Среди компаний с высокой долей затрат на НИОКР – 50%, средней долей затрат – 62%, низкой долей затрат – 50% либо подали заявку на охрану технологий в области квантовых коммуникаций, либо реализовали проекты пилотирования.

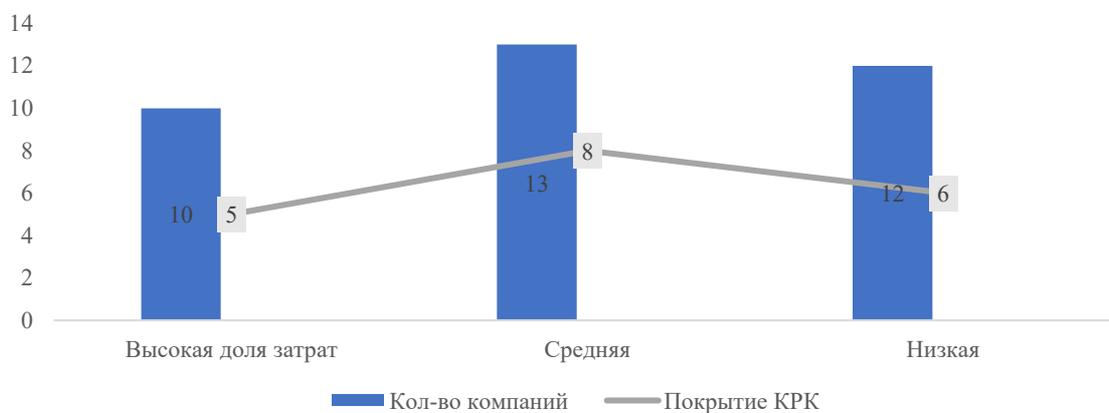


Рисунок 7. Количество компаний, участвующих в развитии рынка квантовых коммуникаций, по сегментам затрат на НИОКР

Среди компаний США – 45%, Европы – 100%, Китая – 33%, Японии – 50%, Южной Кореи – 100% либо подали заявку на охрану технологий в области квантовых коммуникаций, либо реализовали проекты пилотирования.

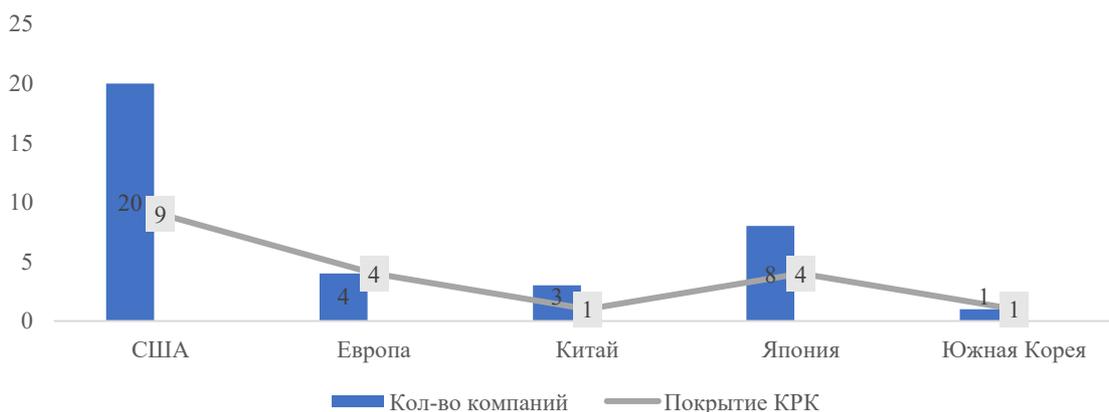


Рисунок 8. Количество компаний, участвующих в развитии рынка квантовых коммуникаций, по странам

Выводы по производителям оборудования и электроники:

Наблюдается незначительная склонность к пилотированию квантовых коммуникаций лидеров рынка электроники.

Доля затрат на НИОКР, патентная активность и географическое расположение не коррелируют с практикой участия в пилотировании технологий квантовых коммуникаций.

Сравнение отраслей

В среднем на каждую телекоммуникационную компанию приходится 3.53 заявки на патент и 0.53 проекта. В среднем на каждого производителя оборудования приходится 10.8 заявок на патент и 0.94 проекта. Можно сделать вывод о том, что технологическое лидерство производителей сохраняется не только в традиционных направлениях телекоммуникационного оборудования, но и новых решениях квантовых коммуникаций [15].

Заключение

Квантовые технологии обладают потенциалом трансформации телекоммуникационной отрасли в долгосрочной перспективе. Повышение уровня технологической готовности и коммерциализация продуктов квантовых коммуникаций наблюдаются уже в ряде стран: России, Китае, США, Сингапуре и др.

Растущее число компаний, в том числе благодаря государственной поддержке, принимают участие в развитии рынка квантовых коммуникаций. В результате исследования мы выявили, что производители телекоммуникационного оборудования показывают несколько большую научно-исследовательскую активность, чем телекоммуникационные компании, что может свидетельствовать о лидерстве не только на традиционных, но и инновационных рынках. Показатели расходов на НИОКР, патентная активность и географическое распределение производителей телекоммуникационного оборудования не демонстрируют прямой связи с участием в пилотных проектах. Основную роль в пилотировании квантовых коммуникаций играют такие лидеры рынка телекоммуникационных услуг, как Verizon, NTT, Deutsche Telekom и прочие компании с высокой научно-исследовательской активностью. Сдержанность в проявлении интереса к квантовым технологиям со стороны прочих телекоммуникационных компаний может быть вызвана высокой стоимостью предлагаемых решений и сохраняющимся потенциалом улучшения уровня технологической готовности.

Дальнейшая работа может быть посвящена вопросам региональной специфики развития рынка квантовых коммуникаций, в том числе опыту Российской Федерации. Так, в текущем исследовании, в связи с выбранной методологией анализа, не отражен значительный вклад в формирование отечественных квантовых сетей транспортной компании «РЖД», участников рынка информационной безопасности «ИнфоТекс», «Код Безопасности», «Смартс-Кванттелеком» и др.

Литература

1. ICQT // VII international conference on quantum technologies. 2023. URL: <https://conference.rqc.ru/> (дата обращения: 25.08.2024).
2. IDQ // Quantum Cryptography Installation. 2017. URL: <https://www.idquantique.com/idq-celebrates-10-year-anniversary-of-the-worlds-first-real-life-quantum-cryptography-installation/> (дата обращения: 25.08.2024).
3. Inside Quantum Technology. 2024. URL: <https://iqtevent.com/> (дата обращения: 25.08.2024).
4. MAS // MAS Collaborates with Banks and Technology Partners on Quantum Security. 2024. URL: <https://www.mas.gov.sg/news/media-releases/2024/mas-collaborates-with-banks-and-technology-partners-on-quantum-security> (дата обращения: 25.08.2024).
5. Olivier E. Understanding Quantum Technologies. Independently published 2023. С 524.
6. Броницкий Т. Л., Вишневецкий Л. М. Развитие отдельных высокотехнологичных направлений. Москва. 2022. С. 1–188.
7. Квантовые технологии для государства и бизнеса: настоящее и будущее: // Форум будущих технологий. Росконгресс. 2024. С. 1–17.
8. Красников Г. Я. Квантовые технологии: состояние и перспектива развития // Наноиндустрия. 2022. Том 15, № S8-1 (113). С 9–16.
9. Лобов Д. С. Финансирование НИОКР, патентная активность и развитие рынка квантовых коммуникаций в России и за рубежом // Информационное общество. 2023. №5. С. 123–133.
10. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации // Национальный проект «Экономика данных». 2023. URL: [//digital.gov.ru/ru/events/45686/](https://digital.gov.ru/ru/events/45686/) (дата обращения: 25.08.2024).
11. Паспорт дорожной карты развития высокотехнологичной области квантовые коммуникации на период до 2024 года: утвержден на заседании Президиума комиссии от 27.08.2020 №17 // Минцифры. 2024.
12. Федоров А. К. Квантовые технологии: от научных открытий к новым приложениям // Фотоника. 2019. Том 13, № 6. С. 574–583.

13. Шевчук Д. С. Перспективы прикладного применения экосистемного подхода при рассмотрении квантовых технологий // Экономика и предпринимательство. 2022. № 12 (149). С. 957–963.
14. Шевчук Д. С., Лобов Д. С. Взгляд стратегического менеджмента на квантовые технологии // Экономика и предпринимательство. 2024. №8. С. 1020–1031.
15. Iain Morris // Telcos spend pathetically little on R&D, and it's often shrinking. 2022. URL: <https://www.lightreading.com/cloud/telcos-spend-pathetically-little-on-r-d-and-it-s-often-shrinking>

RESEARCH OF LEADING COMPANIES IN THE DEVELOPMENT OF THE GLOBAL QUANTUM COMMUNICATIONS MARKET

Lobov, Daniil Sergeevich

*Candidate of economic sciences
MGIMO University, senior lecturer
Kept, associate manager
Moscow, Russian Federation
d.lobov@odin.mgimo.ru*

Shevchuk, Dmitrii Stepanovich

*National Research University Higher School of Economics, St. Petersburg school of economics and management,
doctoral student
Saint Petersburg, Russian Federation
dsshevchuk@hse.ru*

Teslenko, Timofey Sergeevich

*National Research University Higher School of Economics, St. Petersburg school of economics and management,
master's degree student
Saint Petersburg, Russian Federation
tsteslenko@edu.hse.ru*

Abstract

Quantum technologies have the potential to transform the telecommunications industry. The quantum communications industry is already moving from the stage of scientific research to commercial application in Russia, China, the USA, Singapore and a number of other countries. The authors set a goal to identify the main leaders in the development of quantum communications in the world, to identify their characteristic properties. As a result of the analysis of revenue and R&D costs of companies, patent activity and information on pilot projects in the field of quantum communications, we found that equipment manufacturers demonstrate slightly greater R&D activity than telecommunications companies, which may indicate the consolidation of their technological leadership not only in traditional but also in new markets. The indicators of the share of R&D costs, total patent activity and geographic location of telecommunications equipment manufacturers do not correlate with the practice of participation in piloting quantum communications technologies.

Keywords

quantum technologies; quantum communications; quantum key distribution; research and development

References

1. ICQT // VII international conference on quantum technologies. 2023. URL: <https://conference.rqc.ru/> (access date: 08/25/2024).
2. IDQ // Quantum Cryptography Installation. 2017. URL: <https://www.idquantique.com/idq-celebrates-10-year-anniversary-of-the-worlds-first-real-life-quantum-cryptography-installation/> (access date: 08/25/2024).
3. Inside Quantum Technology. 2024. URL: <https://iqtevent.com/> (access date: 08/25/2024).
4. MAS // MAS Collaborates with Banks and Technology Partners on Quantum Security. 2024. URL: <https://www.mas.gov.sg/news/media-releases/2024/mas-collaborates-with-banks-and-technology-partners-on-quantum-security> (accessed: 25.08.2024).
5. Olivier E. Understanding Quantum Technologies. Independently published 2023. P. 524.
6. Bronickij T. L., Vishnevskij L. M. Razvitie otdel'nyh vysokotekhnologichnyh napravlenij. Moskva. 2022. S. 1–188.
7. Kvantovye tekhnologii dlya gosudarstva i biznesa: nastoyashchee i budushchee: //Forum budushchih tekhnologij. Roskongress. 2024. S. 1–17.
8. Krasnikov G. Ya. Kvantovye tekhnologii: sostoyanie i perspektiva razvitiya // Nanoindustriya. 2022. Tom 15, № S8-1 (113). S 9–16.

9. Lobov D. S. Finansirovanie NIOKR, patentnaya aktivnost' i razvitie rynka kvantovykh kommunikacij v Rossii i za rubezhom // Informacionnoe obshchestvo. 2023. № 5. S. 123–133.
10. Ministerstvo cifrovogo razvitiya, svyazi i massovykh kommunikacij Rossijskoj Federacii // Nacional'nyj proekt "Ekonomika dannyh". 2023. URL: //digital.gov.ru/ru/events/45686/ (access date: 25.08.2024).
11. Pasport dorozhnoj karty razvitiya vysokotekhnologichnoj oblasti kvantovye kommunikacii na period do 2024 goda: utverzhden na zasedanii Prezidiuma komissii ot 27.08.2020 № 17 // Mincifry. 2024.
12. Fedorov A. K. Kvantovye tekhnologii: ot nauchnyh otkrytij k novym prilozheniyam // Fotonika. 2019. Tom 13, № 6. S. 574–583.
13. Shevchuk D. S. Perspektivy prikladnogo primeneniya ekosistemnogo podhoda pri rassmotrenii kvantovykh tekhnologij // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2022. № 12 (149). S. 957–963.
14. Shevchuk D. S., Lobov D. S. Vzglyad strategicheskogo menedzhmenta na kvantovye tekhnologii // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2024. №8. S. 1020–1031. Lobov D. S. R & D financing, patent activity and development of the quantum communications market in Russia and abroad // Informacionnoe obshchestvo. 2023. No. 5. P. 123 – 133.
15. Iain Morris // Telcos spend pathetically little on R&D, and it's often shrinking. 2022. URL: <https://www.lightreading.com/cloud/telcos-spend-pathetically-little-on-r-d-and-it-s-often-shrinking>

Технологии информационного общества**РОЕВЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В МОДЕЛИРОВАНИИ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета А. Н. Райковым 04.11.2024.

Алферьев Дмитрий Александрович

Кандидат экономических наук

Вологодский научный центр Российской академии наук, Лаборатория интеллектуальных и программно-информационных систем, старший научный сотрудник

Вологда, Российская Федерация

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Высшая инженерно-экономическая школа, доцент

Санкт-Петербург, Российская Федерация

alferev_1991@mail.ru

Нацун Лейла Натиговна

Кандидат экономических наук

Вологодский научный центр Российской академии наук, Центр социально-демографических исследований, старший научный сотрудник

Вологда, Российская Федерация

leyla.natsun@yandex.ru

Ригин Василий Александрович

Вологодский научный центр Российской академии наук, Лаборатория интеллектуальных и программно-информационных систем, заведующий лабораторией

Вологда, Российская Федерация

riginva@mail.ru

Дианов Даниил Сергеевич

Вологодский научный центр Российской академии наук, Лаборатория интеллектуальных и программно-информационных систем, инженер

Вологда, Российская Федерация

daniil.dianov@gmail.com

Аннотация

С обширным распространением компьютерных сетей становятся крайне востребованными технологии их эффективной организации и управления. Роевые алгоритмы являются одним из подобных направлений. В работе описана концепция бионики, как фундаментообразующего столпа технологии роя, разобран муравьиный алгоритм, посредством него смоделирован процесс человеческого выбора.

Ключевые слова

роевый интеллект; бионика; муравьиный алгоритм; моделирование поведения социума; выбор

Введение

«Но и самый плохой архитектор от наилучшей пчелы с самого начала отличается тем, что, прежде чем строить ячейку из воска, он уже построил ее в своей голове» [1, С. 185]. Таким изречением охарактеризовал знаменитый немецкий философ-экономист Карл Генрих Маркс преимущество стратегического мышления человека над животным. Но в 2010 г. группа ученых из Японии и

© Алферьев Д. А., Нацун Л. Н., Ригин В. А., Дианов Д. С., 2025

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства – С сохранением условий» версии 4.0 Международная, размещенной по адресу:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_03_136

Великобритании показали, что такой крайне простой живой организм как слизевик (*Physarum Polycephalum*) может наравне с высококвалифицированными инженерами прокладывать оптимальный транспортный маршрут, но делает это в некоторой мере менее энергозатратно [2].

Упомянутому здесь исследованию предшествует сообщение 2000 г., где оговаривается аналогичный эксперимент, но в менее прикладном и более обобщенном виде [3]. И в том и другом случае принял участие PhD (биология) Т. Накагаки (Япония), за что был отмечен в научных кругах двумя Шнобелевскими премиями (2008 г. – в области когнитивных наук, 2010 г. – за планирование транспортных сетей).

Особый интерес в практическом ключе представляет деятельность коллективных насекомых таких как муравьи, термиты, осы, пчелы, шмели, саранча, которая при некотором приближении схожа с той, что протекает в человеческом сообществе. При этом инженерные решения, реализуемые насекомыми, зачастую бывают более эффективными чем разрабатываемые и воплощаемые людьми. Да и, если быть откровенно честными, то многие изобретения сделаны по аналогии с теми, что сконструировала и создала непосредственно сама природа.

Здесь также интересно подметить, что по внешним признакам вроде бы схожие группы, например муравьи и термиты филогенетически являются не такими уж родственными. Но удивительным образом их устройство сообщества во многом повторяет друг друга. Более того схожими являются условно оптимальные инженерные решения обустройства и проектирования жилищ, где они обитают.

Особую склонность к коллективному образу жизни проявляют насекомые из отряда перепончатокрылых. При этом у них присутствует ярко выраженная эусоциальность, характеризующаяся довольно строгой кастовой, иерархической структурой, которая в свою очередь обеспечивается как биологической предрасположенностью, так и регулируется в командно-административной форме со стороны колонии.

Тот или иной рой формирует в рамках своего улья подобие языковой системы причем довольно сложной, включающей выделение феромонов и специфические движения. Он также может заниматься подобием человеческого сельского хозяйства (охрана тли, выращивание грибных садов), ведением войн с другими колониями, рабовладением. В рамках взаимодействия между представителями одного коллектива, как и у людей иногда наблюдается преступное поведение или напротив случаются акты самопожертвования.

Хоть в улье, как отмечалось выше, есть довольно строгая иерархия, в рамках занятой насекомым профориентации она не лишена карьерной лестницы, основанной на опыте и имеющихся навыках отдельно взятого представителя роя. Здесь также отметим, что каждый из них не полная копия друг друга, а вполне себе хорошо выраженная и обозначенная индивидуальность. Более подробно о жизни общественных насекомых можно узнать из беседы В. И. Алипова, к.ф.-м.н., доц. Б. С. Бояршинова и Е. Б. Бояршиновой [4] или в трудах д.б.н., проф. В. Е. Кипяткова [5-6].

Вышеобозначенное наводит нас на следующую мысль, что жизнь насекомых, более простых и примитивных существ по отношению к человеку, все же очень сильно напоминает сообщество людей. Если смоделировать упрощенный, но схожий со сложным объект, научиться им управлять или выявить в нем какие-либо взаимосвязи и закономерности, то этот опыт может быть успешно отмасштабирован. В этой связи целью работы является моделирование поведения примитивных организмов и перенос полученных результатов в прикладную плоскость человеческой жизни.

В рамках этого список задач будет выглядеть следующим образом:

- определить проблемное поле технологии роя в повседневном быту и практике людей;
- технически реализовать один из возможных роевых алгоритмов;
- адаптировать реализованный алгоритм к какому-либо социально-экономическому процессу или явлению.

1 О технологии роя

Очень четко и ясно о технологии роя было поведано человечеству в романе «Непобедимый» известнейшего польского писателя-фантаста и футуролога Станислава Лема. В общих чертах в данной художественной книге описана идея реализации сложной системы путем самоорганизации более простых и примитивных объектов, которые в своей взаимосвязи образуют крайне высокотехнологичный, устойчивый к разрушению конструктор.

Роевые алгоритмы широко и многогранно применяются человеком в своем быту, преимущественно представляя инструмент бионики (научное направление, в соответствии с которым в технических, инженерных системах используются принципы и решения из живой природы) [7], но нередко перенимая что-то и из организации и механизмов неживой природы (наработки по теории хаоса [8]). С их многообразием можно ознакомиться в свежем докладе д.ф.м.н., проф. А.П. Карпенко [9, 0:00-40:00] или его авторском учебном пособии «Современные алгоритмы поисковой оптимизации» [10].

Подробный зарубежный обзор по данной тематике подготовлен группой ученых из Китая [11]. Еще одно обобщение идей и концепций роевого интеллекта представлено в рукописи PhD (информатика) Л.В. Нгуена (Вьетнам) [12].

Сопутствующей тематикой является коллективное принятие решений. Для поиска истины в каком-либо сложном деле необходимо мнение нескольких людей, которые скорректируют и дополнят друг друга. Об этом, в частности, подробно изложено в статье к.ф.м.н., доц. В.И. Протасова и д.э.н., к.ф.м.н. Б.Б. Славина [13].

Из основных преимуществ использования роя по сравнению с эксплуатацией единичного объекта является его устойчивость к выходу из строя или уничтожению. Она обеспечивается избыточностью входящих туда элементов, которые по сути являются взаимозаменяемыми. Идея избыточности также выдвигается PhD (экономика) Н.Н. Талемом (США) как основной инструмент борьбы с Черными лебедями [14].

В то же время избыток какого-либо ресурса тянет за собой проблемы энергоэффективности и возникновения помех, обусловленных высокой плотностью взаимодействующих внутри улья агентов. Это указывает на то, что количество особей управляемого роя должно быть не бесконечно большим, а оптимизироваться в соответствии со спецификой и особенностями решаемой задачи.

С развитием науки многие технологии удешевились, а связь стала более продвинутой и доступной, что позволило создавать в большем количестве недорогую робототехнику, которая в перспективе должна взаимодействовать между собой по принципам функционирования роя. Данная тенденция особенно ярко прослеживается в настоящий момент в военной сфере по направлению дронов-беспилотников, о чем более подробно можно узнать из беседы В.О. Каськова и к.ф.м.н. А.И. Масаловича [15]. При упоминании технологий интернета вещей [16] также будут уместны дискуссии о роевом интеллекте и, собственно, этот момент подтверждается материалом, подготовленным коллективом специалистов из НИУ ВШЭ, где они указывают на наличие данной технологии в следующих инженерно-технических направлениях: беспилотное управление, распределение энергетики и робототехника [17].

Основные проблемы, которые обрисовались в этой связи – это создание между техническими устройствами надежной и стабильной коммуникации, а также разработка способов и методов защиты от подобию заражению. В последнем случае рой должен уметь выявлять внутри себя неправильно функционирующие элементы, а также уметь их быстро купировать и устранять.

Из представленного выше интервью можно подчеркнуть еще один интересный момент, связанный с некоторым преимуществом алгоритма роя частиц по отношению к градиентному спуску. Со слов А. И. Масаловича он более быстро находит экстремумы [15, 14:00-16:00]. На наш взгляд это не всегда так, но метод роя частиц более гибкий и универсальный, что в реальном прикладном аспекте зачастую выступает как преимущество.

Здесь также отметим АОМ (агент-ориентированное моделирование), где основным полем деятельности выступают некие агенты. В компьютерной программе они, по сути, формируют рой и, следовательно, к ним могут применяться соответствующие алгоритмы. Собственно, в ключевой модели Sugarscape основателей агентного подхода PhD (политология) Дж. М. Эпштейна (США) и PhD (информатика) Р. Л. Экстелля (США) человеческий социум представлен через аналогию с насекомыми, которые взаимодействуют друг с другом, разыскивая сахар согласно крайне простым и лаконичным правилам [18].

2 Муравьиный алгоритм

2.1 Математическая основа

Для наглядности оговоренных выше мыслей и идей детальнее рассмотрим такой довольно известный роевой алгоритм как муравьиный. Его разработка обусловлена поиском решения задачи

о коммивояжере, в общих чертах суть которой выражается в обходе всех вершин некоторого графа по кратчайшему маршруту (Рис. 1).

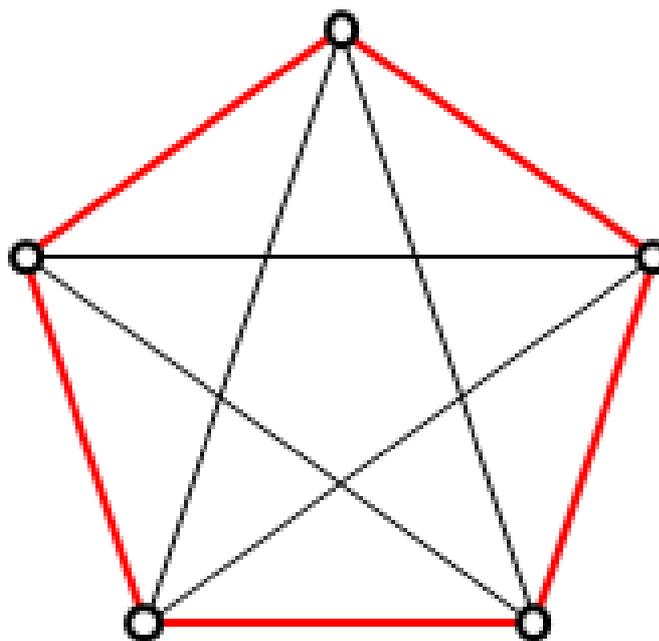


Рис. 1. Граф и передвижение по его вершинам

- – вершины графа;
- – возможные пути передвижения между вершинами графа;
- – оптимальный, наикратчайший маршрут.

Подобная задача может быть однозначно решена путем полного перебора всех возможных вариантов прокладки общего пути до конечной цели, но с увеличением количества вершин графа даже не на очень большую величину их объем становится непомерно огромным (в самом обобщенном случае $n!$, где n – количество вершин графа), в результате чего приходится искать какие-то другие способы решения. Одним из них выступает оговоренный выше муравьиный алгоритм, позволяющий найти так называемое приближенное или условно оптимальное решение.

Создателем данного алгоритма принято считать PhD (информатика) М. Дориго (Италия) и PhD (информатика) Т. Шюттцле (Бельгия), идеи которых подробно изложены в их совместной книге «Ant Colony Optimization» [19]. Русскоязычному научному сообществу труд, оговоренных выше зарубежных ученых, был представлен и успешно донесен д.т.н., проф. С. Д. Штовбой (Украина) [20-21].

Основные аспекты, которые учитываются при моделировании муравьиного алгоритма, это расстояния l между звеньями рассматриваемой сети и количество отложенного на путях феромона τ . В этой связи основная формула алгоритма будет выглядеть следующим образом (1):

$$P_{ij} = \frac{\tau_{ij}^{\alpha} \eta_{ij}^{\beta}}{\sum_k \tau_{ik}^{\alpha} \eta_{ik}^{\beta}}, \quad (1)$$

где P_{ij} – вероятность перехода муравья из i -ой вершины в j -ую;

$\tau > 0$ – количество феромона на некотором пути в конкретный момент времени (для его равнозначности по отношению к длине пути в начальный момент времени прокладки маршрута может быть взято значение равное $\frac{1}{l}$; оно же будет являться минимально возможным при затухании);

$\eta = \frac{1}{l}$ – величина обратная расстоянию некоторого пути l ;

k – вершина графа, куда может попасть муравей из города i , и где он еще не был;

$\alpha, \beta \geq 0$ – параметры акцентирования муравья на количестве феромона или длине пути (начальные значения до калибровки советуем взять равными 1).

Теперь детальнее рассмотрим значение величины τ , а именно: как оно может увеличиваться и уменьшаться. Обобщенная формула этого процесса выглядит так (2):

$$\tau^* = p\tau + \Delta\tau, \quad (2)$$

где τ^* – обновленное значение феромона;

$0 \leq p \leq 1$ – коэффициент высыхания феромона, который срабатывает либо дискретно, опираясь на завершение прохождения пути предыдущими муравьями, либо в соответствии с заданной интенсивностью;

$\Delta\tau$ – прирост феромона на некотором пути после посещения его муравьем в самом общем случае на величину $\frac{1}{l}$.

Возвращаясь к интенсивности, оговоренной при описании p , отметим, что она также будет использоваться при отправке муравья из одной вершины графа к последующей. Для ее определения нам потребуется суммарная длина всех путей сети L и их общее количество, которое может быть найдено из следующей формулы (3):

$$\frac{n^2 - n}{2}, \quad (3)$$

где n – количество вершин графа.

Таким образом искомая интенсивность высыхания феромона и отправки муравья в дальнейший путь может быть вычислена посредством выражения, представленного далее (4). Здесь также дополним, что, для того чтобы реализуемый алгоритм был корректно отработан, необходимо задать скорость муравьев через соотношение единицы меры длины путей графа к наглядной размерности времени.

$$L / \frac{n^2 - n}{2} = \frac{2L}{n^2 - n}. \quad (4)$$

2.2 Техническая реализация «муравьев»

Оговоренный выше муравьиный алгоритм реализован нами в компьютерной среде разработки AnyLogic 8.9.1 Personal Learning Edition. Основой для его воплощения послужила статья «Беги, муравей. Беги» [22]. Виртуальные насекомые в нашем случае представлены изображением самолетика (Рис. 2-Рис. 3).

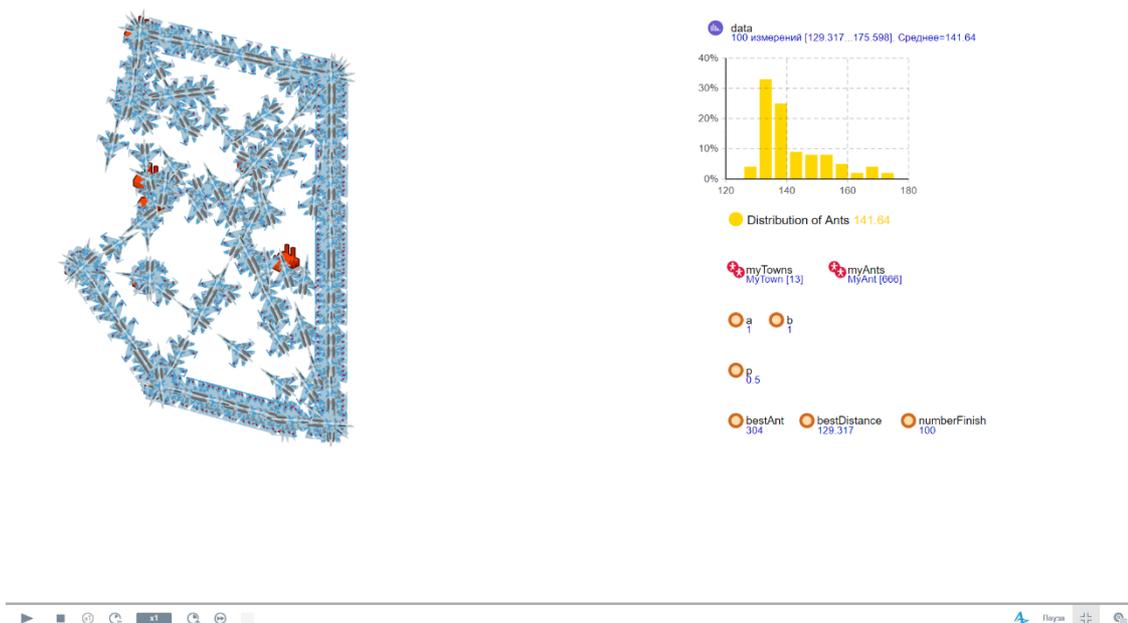


Рис. 2. Простейшая компьютерная симуляция муравьиного алгоритма:
Состояние модели на момент времени 278.19 с

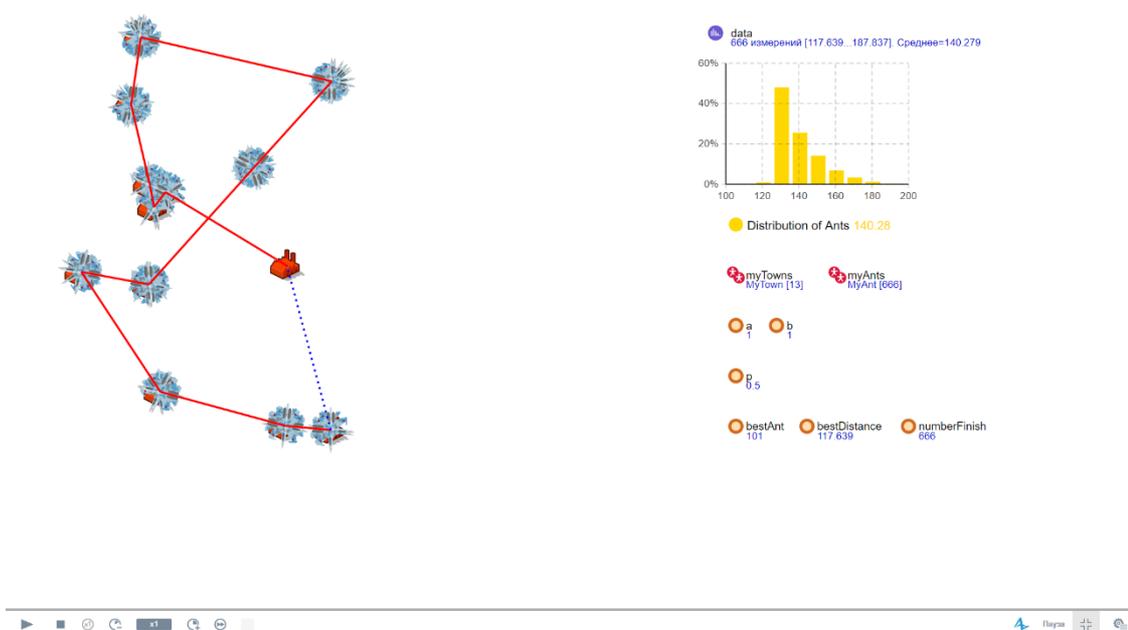


Рис. 3. Простейшая компьютерная симуляция муравьиного алгоритма:
Состояние модели по завершению маршрутов всеми муравьями (632.55 с)

- myTown = 13 (ед.) – агенты, характеризующие вершины графа;
- myAnt = 666 (ед.) – агенты-муравьи, передвигающиеся со скоростью v равной 1 м/с;
- $a, b = 1$ – параметры акцентирования из формулы (1);
- $p = 0.5$ – коэффициент высыхания феромона из формулы (2);
- bestAnt – идентификационный номер муравья, первым прошедшим наилучшую дистанцию реализуемого прогона;
- bestDistance (м) – длина обнаруженного наикратчайшего маршрута;
- numberFinish (ед.) – количество муравьев, завершивших передвижение;
- — обнаруженный наикратчайший маршрут;
- ... – замыкающее ребро обнаруженного наикратчайшего маршрута.

Из интересных наблюдений, которые бросились в глаза при проведении компьютерных симуляций, можно отметить то, что при параметрах a, b и p , акцентированных на феромон,

большее количество муравьев популяции проходят свой путь идентично и не так далеко от наименьшего (оптимального), в связи с чем сокращается средняя длина маршрута (Рис. 4). В какой-то мере похожий результат может быть достигнут за счет введения в популяцию муравьев неких элитных особей. Они в отличие от своих соплеменников ходят не вероятностно, а по лучшему на текущий момент маршруту, что позволяет быстрее сформировать четкую и ясную дорогу для всех остальных муравьев [20, С. 73-74; 21, С. 8].

Если же параметры выставлены не удачно, то распределение муравьев будет в большей мере соответствовать нормальному (Рис. 5). При этом может быть получен лучший результат кратчайшего маршрута, достигнутый за счет увеличения в модели вероятностных аспектов. Введение в оборот случая очень часто позволяет значительным образом расширить границы моделирования, а также порой приводит к неожиданным и интересным результатам [23].



Рис. 4. Распределение муравьев в соответствии с длиной пройденного ими маршрута:
При $a = 1$, $b = 1$ и $p = 0.5$



Рис. 5. Распределение муравьев в соответствии с длиной пройденного ими маршрута
При $a = 0.15$, $b = 0.56$ и $p = 0.29$

Для написания вышеизложенного материала особенно математической части была использована некоторая лекция д.ф.м.н., проф. М. Н. Кирсанова [24]. Также довольно полезным оказалось видео М. Царькова, где в простой форме изложены некоторые нюансы муравьиного алгоритма, из которых мы бы отметили следующее:

- Во многих случаях человек может найти довольно хорошее решение задачи коммивояжера, опираясь в своем поиске лишь на здравый смысл. Найденный таким образом ответ зачастую попадает в 5 %, максимум в 10 % лучших решений [25, 2:00-5:00];
- Человек неплохо находит условно оптимальный маршрут, если граф представлен визуально, и стоимость перехода из одной его вершины в другую довольно легко и однозначно трактуется. Если граф задан матрицей, а его пути характеризуются разнородными оценками, то человеку становится сложно с ходу определить хороший вариант. Алгоритм же подобных трудностей особо не заметит [25, 4:00-5:00];
- Для поиска оптимального маршрута в задаче коммивояжера муравьев следует выпускать из разных вершин графа, чтобы избежать заикливания прохождения роем определенных последовательностей некоторых путей [25, 16:00-17:00].

3 Использование «муравьев» на практике

Начнем с того, что многие объекты хозяйственной деятельности могут быть представлены сетью различных взаимосвязей, которая в свою очередь является ничем иным как математическим графом. О претворении концепций данного аппарата в быту рекомендуем обратить внимание на статью к.э.н. Д. А. Алферьева и д.э.н., к.и.н., доц. К. А. Гулина, где через граф выражена цепочка добавленной стоимости продукции, в связи с чем появляется возможность ее контроля и оперативного управления [26].

Также в этом ключе интересной работой выступает статья к.э.н., доц. Т. Б. Мельниковой, в которой через графовый инструментарий предпринята попытка анализа и оценки сетей научного сотрудничества [27]. Свежим, фундаментальным, добротным трудом по применению теории графов в прикладной человеческой жизнедеятельности является диссертация к.ф.м.н. В. А. Хитрой [28]. Не забываем, что муравьи, подробно рассмотренного выше алгоритма, перемещаются именно по графу.

Одними из важнейших проблем человека являются те, которые сопряжены со сферой здравоохранения. Инфраструктура данной отрасли на различных уровнях может быть представлена разнообразными графами, посредством которых может быть отображен переток материальных, финансовых, трудовых и других ресурсов. Аналогом виртуальных муравьев в этих потоках могут выступить люди (пациенты, транспорт, врачи, др.).

Поиск оптимального маршрута в том числе и в сфере здравоохранения может быть осуществлен и другими методами, например средствами линейного программирования [29]. В данной небольшой статье авторы задаются поиском оптимального автопарка карет скорой медицинской помощи, необходимых для эффективного обслуживания населенных пунктов некоторого административно-территориального района.

В цикле работ ученых ИПС им. А. К. Айламазяна РАН предприняты попытки построения оптимального маршрута с целью эффективного посещения пациентами необходимых им врачей [30-32]. В данных статьях довольно хорошо описан класс так называемых «близоруких» алгоритмов, которые по аналогии с ключевой идеей динамического программирования корректируют маршрут, опираясь на текущую обстановку и ситуацию. Подобный подход несет в себе такой безусловный плюс как более-менее понятная интерпретируемость моделируемых ситуаций, чего нельзя сказать в целом о многих других математических методах.

Реализация муравьиного алгоритма также является довольно наглядной и доступной к пониманию специалистам, деятельность которых напрямую не связана с программированием и математикой. Дополнительно к этому поведение колонии муравьев легко ассоциируется с упрощенной жизнедеятельностью человеческого социума, и, следовательно, результаты, полученные на виртуальных муравьях, могут быть гораздо легче перенесены в хозяйственный обиход людей. Концепция муравьев также хорошо интегрируется в агент-ориентированный подход, который является одним из современных и перспективных способов моделирования социально-экономических процессов (более подробно о нем можно прочитать по следующей ссылке [33]).

Через муравьиный алгоритм может быть предпринята попытка реализации модели, имитирующей выбор пациентами соответствующих больничных учреждений и, как следствие, их загруженность или простоя. Одним из ориентиров для пациентов также будет служить маршрут, который им необходимо преодолеть до заветной цели. В качестве феромона может выступить некая агрегированная оценка медицинского учреждения.

Самым простым вариантом подобной метрики на наш взгляд являются оценки об интересующем нас месте, размеченном в какой-либо ГИС (геоинформационная система), например, Google или Яндекс Картах. В более сложном ключе могут быть использованы некие интегральные оценки, представляющие собой агрегатор различных разнородных показателей.

О подобном измерении относительно медицинских учреждений группой ученых из НИИОЗММ ДЗМ написана небольшая брошюра [34]. В более общих чертах в разрезе отраслей народного хозяйства исследовательской группой СПбПУ подготовлена статья, где представлен вариант оценки цифрового образа компании [35]. О вариантах свертки различных статистических метрик в единый показатель нами также подготовлен довольно развернутый материал, представленный в следующей статье [36, pp. 10-11].

3.1 Выбор роддома

Теперь для примера решим гипотетическую задачу. В поселке Шексна отсутствует роддом в результате чего беременные женщины ориентируются на два близлежащих города: Вологду и Череповец. Длина автомобильной трассы до первого составляет примерно 79,7 км, а до второго – 34,6 км (маршруты построены автоматически инструментами AnyLogic посредством обращения к серверам OpenStreetMap).

Усредненная оценка учреждений по поисковому запросу «вологда роддом» в Яндекс Картах, взятая на момент написания статьи, составила примерно 3,7 балла из 5, по «череповец роддом» – 3,9. Для того, чтобы они корректно отработали в муравьином алгоритме, их необходимо отмасштабировать, например, по следующей формуле (5):

$$\tau^* = \frac{\tau \bar{\eta}}{\bar{\tau}}, \quad (5)$$

где τ – оценка интересующего нас объекта в баллах;

$\bar{\tau}$ – среднее значение оценки в баллах среди всех интересующих нас объектов;

$\bar{\eta}$ – среднее значение обратной величины пути до интересующего нас объектов.

Таким образом в соответствии с имеющимися данными и α с β , заданными на уровне 1, вероятное желание беременных женщин из Шексны провести роды в Вологде составляет примерно 0,29, а в Череповце – 0,71. При наличии значений скоростей движения по автомобильным трассам, численности женщин и интенсивности рождения детей рассмотренная в примере ситуация может быть неплохо реализована в среде AnyLogic (Рис. 6).

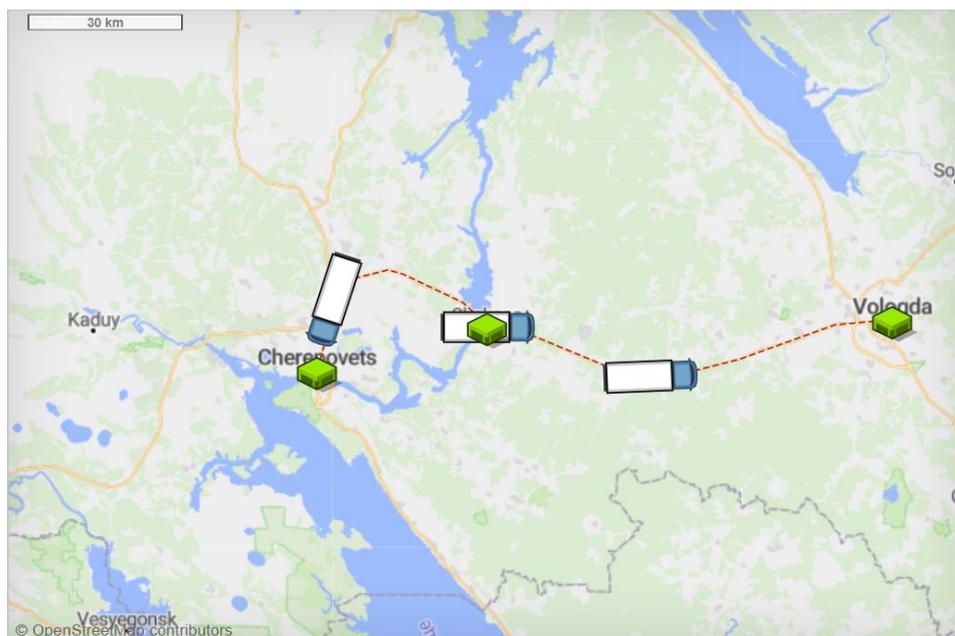


Рис. 6. Распределение беременных по роддомам

-  – пункты, между которыми перемещаются агенты (Череповец, Шексна, Вологда);
-  – агенты (женщины), перемещающиеся между заданными пунктами;
-  – автодорога.

3.2 Выбор стоматолога

Рассмотрим еще один пример. В нем мы попытаемся в тех же самых населенных пунктах смоделировать выбор населением стандартных стоматологических услуг, а именно – где бы оно предпочло лечить свои зубы?

Помимо поездки за город пациент может обратиться за помощью по месту жительства. В этой связи к предыдущим исходным данным, связанным с расстоянием маршрутов, добавится длина путей, характеризующих перемещение внутри соответствующих населенных пунктов. Ее значение возьмем как квадратный корень площади интересующей нас геолокации (Таблица 2).

Таблица 1. Расстояния до соответствующих населенных пунктов, км

	Вологда	Череповец	Шексна
Вологда	10,8	114,3	79,7
Череповец	114,3	11	34,6
Шексна	79,7	34,6	3,1

Усредненная оценка учреждений по поисковому запросу «вологда стоматология» в Яндекс Картах, зафиксированная на момент написания статьи, составила примерно 4,2 балла из 5, по «череповец стоматология» – 4,1, «шексна стоматология» – 3,5. При α и β , взятыми на уровне 1, вероятное желание населения, соответствующих населенных пунктов, лечить зубы в том или ином месте распределилось следующим образом (табл. 2):

Таблица 2. Распределение желания населения в оказании ему стандартных стоматологических услуг в соответствующем населенном пункте

	Вологда	Череповец	Шексна
Население Вологды	0,83	0,08	0,09
Население Череповца	0,07	0,73	0,2
Население Шексны	0,04	0,09	0,87

Если предположить, что стандартные стоматологические услуги во всех населенных пунктах по качеству примерно одинаковые, то ориентиром в этом случае может выступить их стоимость. Явление, связанное с поиском приемлемого для себя медицинского сервиса (соотношение качества и цены), получило название в обиходе «медицинского туризма».

Согласно информационному стоматологическому агрегатору 32top стоимость лечения кариеса в Вологде в октябре 2024 г. составляла от 3,5 тыс. руб. до 7 тыс. руб., в Череповце – от 3,5 тыс. руб. до 4 тыс. руб. Согласно интернет-ресурсу 1vrach.ru цена за аналогичные услуги по Шексне в то же самое время была зафиксирована на уровне 2 тыс. руб. Если взять эти данные вместо усредненной оценки учреждений (берем обратную величину, так как чем больше цена, тем хуже), то получится следующее распределение желаний (Таблица 3):

Таблица 3. Распределение желания населения в оказании ему стандартных стоматологических услуг в соответствующем населенном пункте при значимости их стоимости

	Вологда	Череповец	Шексна
Население Вологды	0,68	0,09	0,23
Население Череповца	0,04	0,61	0,35
Население Шексны	0,01	0,05	0,94

Как можно заметить, оно отличается от предыдущего (Таблица 2). Значительный поток внимания при учете стоимости цен перенаправился в сторону Шексны. Это обуславливает нас как исследователей при моделировании поведения населения определять правильные стимулы, побуждающие его к тому или иному выбору.

Выводы

Подведем итоги:

- Роевый интеллект в настоящий момент находит свое применение в управлении сложных технических систем, связанных с робототехникой, беспилотниками и оптимальным распределением энергоресурсов. С развитием цифровых технологий у него есть очень большой потенциал быть успешно использованным в социально-экономической сфере.
- Муравьиный алгоритм является одним из наглядных и доступно интерпретируемых методов роевого интеллекта. Моделирование выбора колонией муравьев сопоставимо с тем, который осуществляет человеческий социум.

Основное развитие муравьиный алгоритм имеет в части, связанной с обновлением и распределением феромона. Помимо его базового представления мы уже отмечали некоторые аспекты муравьиной системы с элитарными особями (EAS – Elitist Ant System). Также довольно распространенной модификацией алгоритма является его ранговый вариант RAS – Rank Ant System (феромон откладывается муравьями пропорционально рейтингу проложенных колонией маршрутов) и максиминный MMAS – Max-Min Ant System (выставляются границы максимально и минимально возможного количества феромона на ребрах графа).

С другими специфическими дополнениями компьютерных муравьиных систем можно ознакомиться в статье к.ф.м.н., доц. Ю.Ю. Дюличевой [37, С. 39]. Также большой объем работ по затронутой нами теме подготовлен к.т.н. А.А. Кажаровым и д.т.н., проф. В.М. Курейчиком. Их наиболее цитируемой совместной статьей является рукопись «Муравьиные алгоритмы для решения транспортных задач» [38]. Дополнительно отметим, что большинство разрабатываемых модификаций для «муравьев» не носят принципиально качественного характера (их цель – ускорение сходимости без потери эффективности искомого результата), в этой связи будущим исследователям необходимо обратить большее внимание на разработку дополнений, имитирующих что-то новое в поведении насекомых.

- Муравьиный алгоритм был успешно использован нами при моделировании выбора населением некоторых медицинских услуг (репродуктивное здоровье и стоматология). Важным аспектом в его воплощении является определение стимула к побуждению в качестве «феромона». Полученные результаты могут быть отмасштабированы на другие территории и, соответственно, по другим направлениям хозяйственной деятельности людей.

Благодарности

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-28-01783 (<https://rscf.ru/project/24-28-01783/>).

Литература

1. Маркс К. Г. Капитал: Критика политической экономии в 3 т.: Т. I – Процесс производства капитала / под ред. И. И. Степанова-Скворцова. М.: Политиздат, 1952. 797 с.
2. Tero A., Takagi S., Saigusa T., Ito K., Bebber D.P., Fricker M.D., Yumiki K., Kobayashi R., Nakagaki T. Rules for Biologically Inspired Adaptive Network Design // *Science*. 2010. V. 327. № 5964. Pp. 439-442. DOI: 10.1126/science.11778.
3. Nakagaki T., Yamada H., Tóth Á. Maze-solving by an Amoeboid Organism // *Nature*. 2000. V. 407. P. 470. DOI: 10.1038/35035159.
4. Бояршинов Б. С. Интеллект насекомых – это будущее человечества? // YouTube. 2023. URL: <http://youtube.com/watch?v=m6npU4OR1ZI> (дата обращения: 01.10.24).
5. Кипятков В. Е. Мир общественных насекомых. Л.: ЛГУ, 1991. 408 с.
6. Кипятков В. Е. Поведение общественных насекомых. М.: Знание, 1991. 64 с.
7. Малинецкий Г. Г., Смолин В. С. Бионическое сознание – интуиция и мышление без использования логики // *Искусственный интеллект: Теория и практика*. 2023. № 2(2). С. 2-13. EDN: CIWZPO.
8. Глик Дж. Хаос: Создание новой науки / под ред. М. С. Нахмансона, Е. А. Барашковой. М.: АСТ, 2021. 416 с.
9. Карпенко А. П. Применение, математические модели, методы и алгоритмы роевого интеллекта // YouTube. 2023. URL: <http://youtube.com/watch?v=gjX7W50ebwY> (дата обращения: 01.10.24).
10. Карпенко А. П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации: Алгоритмы, вдохновленные природой: уч. пособ. 3 изд., испр. М.: МГТУ, 2021. 448 с. EDN: NCAEFY.
11. Li H., Liao B., Li J., Li Sh. A Survey on Biomimetic and Intelligent Algorithms with Applications // *Biomimetics*. 2024. V. 9. № 8. 453. 29 p. DOI: 10.3390/biomimetics9080453.
12. Nguyen L. V. Swarm Intelligence-Based Multi-Robotics: A Comprehensive Review // *AppliedMath*. 2024. V. 4. № 4. Pp. 1192-1210. DOI: 10.3390/appliedmath4040064.
13. Протасов В. И., Славин Б. Б. Совершенствование инструментов электронной демократии с использованием коллективного интеллекта // *Информационное общество*. 2017. № 2. С. 37-44. EDN: ZOFQDV.
14. Талей Н. Н. Антихрупкость: Как извлечь выгоду из хаоса / под ред. Н. Караева. М.: Азбука-Аттикус, 2022. 768 с.
15. Каськов В.О. Роевый интеллект: Развитие беспилотных технологий (Андрей Масалович) // YouTube. 2023. URL: <http://youtube.com/watch?v=GBxJFrIhqY> (дата обращения: 01.10.24).
16. Гулин К. А., Усков В. С. О роли интернета вещей в условиях перехода к четвертой промышленной революции // *Проблемы развития территории*. 2017. № 4(90). С. 112-131. EDN: ZCMXIJ.
17. Бахтин П., Соколова А., Микова Н., Кисилева Л., Гутарук Е., Назаретян К., Воронин К. «Роевый интеллект» технических систем // ИСИЭЗ. 2015. URL: <http://issek.hse.ru/trendletter/news/160287919.html> (дата обращения: 21.10.24).
18. Epstein J. M., Axtell R. L. Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom Up. Cambridge: MIT Press, 1996. 226 p. DOI: 10.7551/mitpress/3374.001.0001
19. Dorigo M., Stützle Th. Ant Colony Optimization. Cambridge: MIT Press, 2004. pdf-321 p. DOI: 10.7551/mitpress/1290.001.0001.
20. Штовба С. Д. Муравьиные алгоритмы // *Exponenta Pro: Математика в приложениях*. 2003 № 4(4). С. 70-75.
21. Штовба С. Д. Муравьиные алгоритмы: теория и применение // *Программирование*. 2005. Т. 31. № 4. С. 3-18. EDN: HSCQV.
22. П. А. Беги, муравей. Беги // Хабр. 2020. URL: <http://habr.com/ru/articles/500994> (дата обращения: 01.10.24).
23. Алферьев Д. А. Проблема конечного автомата как интеллектуального агента / под ред. Р.Н. Павлова // VIII Научно-практическая конференция «Молодая экономика:

- Экономическая наука глазами молодых ученых». Москва, 9 дек. 2022. М.: ЦЭМИ РАН, 2023. С. 5-7. URL: <http://www.cemi.rssi.ru/publication/books/Sbornik-Pavlov-2023-1.pdf> (дата обращения: 02.10.24).
24. Кирсанов М. Н. Муравьиный алгоритм // YouTube. 2012. URL: http://youtube.com/watch?v=EwDP_bAb-OI (дата обращения: 02.10.24).
 25. Царьков М. Роевый интеллект: Муравьиный алгоритм // YouTube. 2021. URL: <http://youtube.com/watch?v=8KTzAiusfPs> (дата обращения: 02.10.24).
 26. Алферьев Д. А., Гулин К. А. Разработка инструментов моделирования цепочек высокотехнологичной продукции лесного хозяйства // Проблемы развития территории. 2023. Т. 27. № 6. С. 83-103. DOI: 10.15838/ptd.2023.6.128.6
 27. Мельникова Т. Б. Аналитическое и математическое описание особенностей структуры сетей знаний в малых городах // Проблемы развития территории. 2023. Т. 27. № 4. С. 150-168. DOI: 10.15838/ptd.2023.4.126.9.
 28. Хитрая В. А. Теоретико-игровые меры центральности в сетях и приложения: диссерт. / под ред. В. В. Мазалова // СПбГУ. 2024. 129 с. URL: http://disser.spbu.ru/files/2024/disser_khitraya_vitalia.pdf (дата обращения: 02.10.24).
 29. Дианов С. В., Алферьев Д. А., Дианов Д. С. Решение задачи оптимизации автопарка отделения скорой медицинской помощи с использованием аппарата линейного программирования / под ред. В.А. Горбунова // XII Международная научно-техническая конференция «Интеллектуально-информационные технологии и интеллектуальный бизнес» (ИНФОС-2021). Вологда, 29-30 июня 2021. Вологда: ВоГУ, 2021. С. 125-128. EDN: ПДМНВ.
 30. Ованесян А. А., Левичев А. В. Алгоритмы распределения врачебных направлений в медицинской организации // Программные системы: Теория и приложения. 2019. Т. 10. № 4(43). С. 163-180. DOI: 10.25209/2079-3316-2019-10-4-163-180.
 31. Ованесян А. А., Левичев А. В., Бельшев Д. В. Алгоритмы решения задач составления расписания диагностических и лечебных мероприятий в медицинской информационной системе // Врач и информационные технологии. 2020. № 5. С. 17-23. DOI: 10.37690/1811-0193-2020-5-17-23
 32. Ованесян А. А., Левичев А. В., Бельшев Д. В., Цирлин А. М. Задачи распределения медицинских направлений // Врач и информационные технологии. 2019. № 4. С. 48-57. DOI: 10.37690/1811-0193-2019-4-48-57
 33. Alfer'ev D. A., Dianov S. V., Gulin K. A., Shcherbin V. K., Dianov D. S. Modeling of Socio-economic Processes – Agent Systems / Devezas, T. C., Berawi, M. A., Barykin, S. E., Kudryavtseva, T. Yu. (eds) // Lecture Notes in Networks and Systems. V. 951: Understanding the Digital Transformation of Socio-Economic-Technological Systems: Dedicated to the 120th Anniversary of Economic Education at Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. Cham: Springer, 2024. Pp. 123-149. DOI: 10.1007/978-3-031-56677-6_9
 34. Аксенова Е. И., Медведева Е. И., Крошилин С. В. Оценка интеллектуального потенциала медицинских организаций: Тренды в России и зарубежные практики: эксперт. обзор. М.: НИИОЗММ ДЗМ, 2023. 42 с. EDN: CXRDCC.
 35. Rodionov D. G., Kryzhko D. A., Tenishev T. V., Uimanov V., Abdulmanova A., Kvikvinia A. M., Aksenov P. N., Solovyov M., Kolomenskii F., Konnikov E.A. Methodology for Assessing the Digital Image of an Enterprise with Its Industry Specifics // Algorithms. 2022. V. 15. № 6. 177. 20 p. DOI: 10.3390/a15060177
 36. Zaytsev A. A., Mihel E. A., Dmitriev N. D., Alferyev D. A., Laszlo U. Optimization of Interaction with Counterparties: Selection Game Algorithm under Uncertainty // Mathematics. 2024. V. 12. № 13. 2079. 26 p. DOI: 10.3390/math12132079
 37. Дюличева Ю. Ю. Алгоритмы роевого интеллекта и их применение для анализа образовательных программ // Открытое образование. 2019. Т. 23. № 5. С. 33-43. DOI: 10.21686/1818-4243-2019-5-33-43
 38. Кажаров А. А., Курейчик В. М. Муравьиные алгоритмы для решения транспортных задач // Известия РАН: Теория и системы управления. 2010. № 1. С. 32–45. EDN: LOIUXX.

SWARM INTELLIGENCE IN MODELLING SOCIO-ECONOMIC PROCESSES

Alfer'ev, Dmitry Aleksandrovich

Candidate of economic sciences

Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Laboratory of intelligent and software-information systems, senior researcher

Vologda, Russian Federation

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Graduate school of industrial economics, associate professor

Saint Petersburg, Russian Federation

alferev_1991@mail.ru

Natsun, Leila Natigovna

Candidate of economic sciences

Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Center for social and demographic research, senior researcher

Vologda, Russian Federation

leyla.natsun@yandex.ru

Rigin, Vasilii Aleksandrovich

Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, head of Laboratory of intelligent and software-information systems

Vologda, Russian Federation

riginva@mail.ru

Dianov, Daniil Sergeevich

Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Laboratory of intelligent and software-information systems, engineer

Vologda, Russian Federation

daniil.dianov@gmail.com

Abstract

With the spread of computer networks, their organization is becoming extremely popular. Swarm algorithms are one of such areas. We describe the concept of bionics that underlies the swarm, analyze the ant algorithm and model human choice with its help.

Keywords

swarm intelligence; bionics; ant algorithm; modeling of social behavior; choice

References

1. Marx, K. H. Kapital: Kritika politicheskoy ekonomii in 3 volumes: V. I – Protsess proizvodstva kapitala / Stepanov-Skvortsov, I. I. (eds). Moscow: Politizdat, 1952. 797 p.
2. Tero, A., Takagi, S., Saigusa, T., Ito, K., Bebber, D. P., Fricker, M. D., Yumiki, K., Kobayashi, R., Nakagaki, T. Rules for Biologically Inspired Adaptive Network Design // Science. 2010. V. 327. № 5964. Pp. 439-442. DOI: 10.1126/science.11778
3. Nakagaki, T., Yamada, H., Tóth, Á. Maze-solving by an Amoeboid Organism // Nature. 2000. V. 407. P. 470. DOI: 10.1038/35035159
4. Boyarshinov, B. S. Intellect nasekomykh – eto budushcheye chelovechestva? // YouTube. 2023. URL: <http://youtube.com/watch?v=m6npU4OR1ZI> (accessed: 01.10.24).
5. Kipyatkov, V. Ye. Mir obshchestvennykh nasekomykh. Leningrad: Leningrad State University, 1991. 408 p.
6. Kipyatkov, V. Ye. Povedeniye obshchestvennykh nasekomykh. Moscow: Znaniye, 1991. 64 p.
7. Malinetsky, G. G., Smolin, V. S. Bionic Consciousness – Intuition and Thinking without Using Logic // Iskusstvennyy intellekt: Teoriya i praktika. 2023. № 2(2). Pp. 2-13. EDN: CIWZPO.

8. Glick, J. Khaos: Sozdaniye novoy nauki / Nakhmanson, M.S., Barashkova, Ye.A. (eds). Moscow: AST, 2021. 416 p.
9. Karpenko, A. P. Primeneniye, matematicheskiye modeli, metody i algoritmy royevogo intellekta // YouTube. 2023. URL: <http://youtube.com/watch?v=gjX7W50ebwY> (accessed: 01.10.24).
10. Karpenko, A. P. Sovremennyye algoritmy poiskovoy optimizatsii: Algoritmy, vdokhnovlennyye prirodoy: manual. 3 ed., corrected. Moscow: Moscow State Technical University, 2021. 448 p. EDN: NCAEFY.
11. Li, H., Liao, B., Li, J., Li, Sh. A Survey on Biomimetic and Intelligent Algorithms with Applications // Biomimetics. 2024. V. 9. № 8. 453. 29 p. DOI: 10.3390/biomimetics9080453
12. Nguyen, L. V. Swarm Intelligence-Based Multi-Robotics: A Comprehensive Review // AppliedMath. 2024. V. 4. № 4. Pp. 1192-1210. DOI: 10.3390/appliedmath4040064
13. Protasov, V.I., Slavin, B.B. Improving E-democracy Tools with the Use of Collective Intelligence Technology // Information Society. 2017. № 2. Pp. 37-44. EDN: ZOFQDV.
14. Taleb, N. N. Antikhrupkost': Kak izvlech' vygodu iz khaosa / Karaev, N. (eds). Moscow: Azbuka-Attikus, 2022. 768 p.
15. Kaskov, V. O. Royevyy intellekt: Razvitiye bespilotnykh tekhnologiy (Andrey Masalovich) // YouTube. 2023. URL: <http://youtube.com/watch?v=GBxJFrIhqY> (accessed: 01.10.24).
16. Gulin, K. A., Uskov, V. S. On the Role of the Internet of Things in the Conditions of Transition to the Fourth Industrial Revolution // Problems of Territory's Development. 2017. № 4(90). Pp. 112-131. EDN: ZCMXIJ.
17. Bakhtin, P., Sokolova, A., Mikova, N., Kisileva, L., Gutaruk, E., Nazaretyan, K., Voronin, K. «Royevoy intellekt» tekhnicheskikh sistem // HSE ISSEK. 2015. URL: <http://issek.hse.ru/trendletter/news/160287919.html> (accessed: 21.10.24).
18. Epstein, J. M., Axtell, R. L. Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom Up. Cambridge: MIT Press, 1996. 226 p. DOI: 10.7551/mitpress/3374.001.0001
19. Dorigo, M., Stützle, Th. Ant Colony Optimization. Cambridge: MIT Press, 2004. pdf-321 p. DOI: 10.7551/mitpress/1290.001.0001
20. Shtovba, S. D. Murav'inyye algoritmy // Exponenta Pro: Matematika v prilozheniyakh. 2003 № 4(4). Pp. 70-75.
21. Shtovba, S. D. Ant Algorithms: Theory and Applications // Programming and Computer Software. 2005. V. 31. № 4. Pp. 3-18. EDN: HSCKQV.
22. P., A. Begi, muravey. Begi // Habr. 2020. URL: <http://habr.com/ru/articles/500994> (accessed: 01.10.24).
23. Alfer'ev, D. A. Problema konechnogo avtomata kak intellektual'nogo agenta / Pavlov, R. N. (eds) // VIII Nauchno-prakticheskaya konferentsiya « Molodaya ekonomika: Ekonomicheskaya nauka glazami molodykh uchenykh». Moscow, 9 December 2022. Moscow: Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, 2023. Pp. 5-7. URL: <http://www.cemi.rssi.ru/publication/books/Sbornik-Pavlov-2023-1.pdf> (accessed: 02.10.24).
24. Kirsanov, M. N. Murav'inyy algoritm // YouTube. 2012. URL: http://youtube.com/watch?v=EwDP_bAb-OI (accessed: 02.10.24).
25. Tsarkov, M. Royevyy intellekt: Murav'inyy algoritm // YouTube. 2021. URL: <http://youtube.com/watch?v=8KTzAiusfPs> (accessed: 02.10.24).
26. Alfer'ev, D. A., Gulin, K. A. Development of Tools for Modeling High-tech Forestry Product Chains // Problems of Territory's Development. 2023. V. 27. № 6. Pp. 83-103. DOI: 10.15838/ptd.2023.6.128.6
27. Melnikova, T. B. Analytical and Mathematical Description of the Structure Features of Knowledge Networks in Small Cities // Problems of Territory's Development. 2023. V. 27. № 4. Pp. 150-168. DOI: 10.15838/ptd.2023.4.126.9
28. Khitraya, V. A. Teoretiko-igrovyye mery tsentral'nosti v setyakh i prilozheniya: dissertation / Mazalov, V. V. (eds) // St. Petersburg State University. 2024. 129 p. URL: http://diss.spbu.ru/files/2024/diss_khitraya_vitalia.pdf (accessed: 02.10.24).
29. Dianov, S. V., Alfer'ev, D. A., Dianov, D. S. Resheniye zadachi optimizatsii avtoparka otdeleniya skoroy meditsinskoy pomoshchi s ispol'zovaniyem apparata lineynogo programmirovaniya / Gorbunov, V.A. (eds) // XII Mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya «Intellektual'no-informatsionnyye tekhnologii i intellektual'nyy biznes» (INFOS-2021). Vologda, 29-30 June 2021. Vologda: Vologda State University, 2021. Pp. 125-128. EDN: IIDMHB.

30. Ovanesyan, A. A., Levichev, A. V. Algorithms of distribution of medical appointments in a medical organization // Program Systems: Theory and Applications. 2019. V. 10. № 4(43). Pp. 163-180. DOI: 10.25209/2079-3316-2019-10-4-163-180
31. Ovanesyan, A. A., Levichev, A. V., Belyshev, D. V. Algorithms for Solving Problems of Scheduling Diagnostic and Therapeutic Measures in a Medical Information System // Medical Doctor and IT. 2020. № 5. Pp. 17-23. DOI: 10.37690/1811-0193-2020-5-17-23.
32. Ovanesyan, A. A., Levichev, A. V., Belyshev, D. V., Tsirlin, A. M. Tasks of Distribution of Medical Appointments // Medical Doctor and IT. 2019. № 4. Pp. 48-57. DOI: 10.37690/1811-0193-2019-4-48-57
33. Alfer'ev, D. A., Dianov, S. V., Gulin, K. A., Shcherbin, V. K., Dianov, D. S. Modeling of Socio-economic Processes – Agent Systems / Devezas, T. C., Berawi, M. A., Barykin, S. E., Kudryavtseva, T. Yu. (eds) // Lecture Notes in Networks and Systems. V. 951: Understanding the Digital Transformation of Socio-Economic-Technological Systems: Dedicated to the 120th Anniversary of Economic Education at Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. Cham: Springer, 2024. Pp. 123-149. DOI: 10.1007/978-3-031-56677-6_9
34. Aksenova, Ye. I., Medvedeva, Ye. I., Kroshilin, S. V. Otsenka intellektual'nogo potentsiala meditsinskikh organizatsiy: Trendy v Rossii i zarubezhnyye praktiki: expert review. Moscow: Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Healthcare Department, 2023. 42 p. EDN: CXRDCC.
35. Rodionov, D. G., Kryzhko, D. A., Tenishev, T. V., Uimanov, V., Abdulmanova, A., Kvikviniia, A. M., Aksenov, P. N., Solovyov, M., Kolomenskii, F., Konnikov, E. A. Methodology for Assessing the Digital Image of an Enterprise with Its Industry Specifics // Algorithms. 2022. V. 15. № 6. 177. 20 p. DOI: 10.3390/a15060177
36. Zaytsev, A. A., Mihel, E. A., Dmitriev, N. D., Alferyev, D. A., Laszlo, U. Optimization of Interaction with Counterparties: Selection Game Algorithm under Uncertainty // Mathematics. 2024. V. 12. № 13. 2079. 26 p. DOI: 10.3390/math12132079
37. Dyulicheva, Yu. Yu. The swarm intelligence algorithms and their application for the educational data analysis // Open Education. 2019. V. 23. № 5. Pp. 33-43. DOI: 10.21686/1818-4243-2019-5-33-43
38. Kazharov, A. A., Kureichik, V. M. Ant Colony Optimization Algorithms for Solving Transportation Problems // Journal of Computer and Systems Sciences International. 2010. № 1. Pp. 32-45. EDN: LOIUXX.

Технологии информационного общества**ФАКТОРЫ И ИСТОЧНИКИ РИСКОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИТ-ПРОЕКТА
ПО МАТЕРИАЛАМ ЭКСПЕРТНОГО ОПРОСА (ПРОДОЛЖЕНИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ)**

Статья рекомендована к публикации председателем редакционного совета Ю. Е. Хохловым 06.11.2024.

Колодин Дмитрий Владимирович

Кандидат социологических наук

Приморский научно-исследовательский центр социологии и гражданских инициатив, начальник отдела исследований и методических разработок

Владивостокский государственный университет, кафедра общей и юридической психологии, доцент

Владивосток, Российская Федерация

dmitrii.kolodin@yandex.ru

Ватолина Олеся Владимировна

Кандидат экономических наук

Тихоокеанский государственный университет, Высшая школы менеджмента, доцент

Хабаровск, Российская Федерация

olvatolina@yandex.ru

Аннотация

В работе представлены результаты исследования генезиса факторов и источников рисков при реализации ИТ-проектов. Цель исследования - изучение рисков при реализации ИТ-проектов. Гипотеза - при реализации ИТ-проектов генезис рисков обусловлен социальными и компетентностными факторами, которые превалируют над технологическими факторами.

Ключевые слова

ИТ-проект; риски; экспертный опрос; факторы риска; ранг риска

Введение

В научном сообществе отсутствует единение относительно происхождения рисковой среды при реализации ИТ-проектов. Генезис риска связывают с подходом к управлению и областью изучения рисков: экономика [7], психология [9], инженерно-техническая сфера [6, 15]. В мировой и отечественной литературе обозначенная тема разрабатывалась рядом авторов. В иностранной научной литературе данную тему исследовали Б. Бозм [20], Т. Демарко [3], Д. Парнас [24], и др. Однако, в российской литературе в сравнении с западной, сфере реализации ИТ-проектов не уделено должное внимание. Анализ отечественной российской сегмента научно-исследовательской литературы показал, что особое внимание российских исследователей преимущественно обращено к вопросам информационной безопасности [5; 12; 24; 4] и др. Оценке рисков инноваций [6; 9; 10; 11; 18] и др. Вопросы управления рисками рассмотрена в ряде следующих источников [14; 16; 17], при этом, проблема определения источников рисков находятся в стадии перспективных разработок.

Проблема идентификации рисков, вероятности возникновения, значимости и возможного предотвращения обсуждается командой авторов, разрабатывающих схожую с представленной в данной работе рисковую матрицу [1]. Коллеги провели экспертную оценку вероятности и опасности рисковой среды. Интересно, что на стыке опасности и вероятности рисков, т.е. в «красной зоне» наиболее вероятных и наиболее опасных проблем в указанной работе предстают риски,

© Колодин Д. В., Ватолина О. В., 2025

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства – С сохранением условий» версии 4.0 Международная, размещенной по адресу:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_03_152

которые в данной работе были укрупнены в риски социального генезиса. В данной статье проблеме рисков социального генезиса уделено повышенное внимание.

По мере усложнения ИТ-инфраструктуры различных сфер, возрастает сложность реализации ИТ-проектов, что влечет за собой риски срыва проекта, повышения бюджета и/или снижение качества результата. Опросы, проведенные Hewlett-Packard и Economics Intelligence Unit демонстрируют неудовлетворительные показатели результативности ИТ-проектов вследствие следующих выявленных факторов:

- проблемы в задачах, выполняемых внешними подрядчиками,
- изменения требований в процессе выполнения ИТ-проекта,
- неэффективное использование методов управления проектами,
- отсутствие вовлеченности руководства [20].

Согласно отчету CHAOS The Standish Group, 2020 год показал всего 31% завершенных успешно проектов. Под успешным понимается проект, завершенный в установленный срок, в рамках бюджета и предметной области. 50% ИТ-проектов завершились с превышением по рамкам сроков, бюджета и предметной области. 19% рассмотренных проектов завершились провалом¹. Эти и другие источники демонстрируют недостаточность теоретических и эмпирических исследований в области генезиса рисков среды.

Парадигмы, обуславливающие среду возникновения рисков дихотомичны [8]. Первая парадигма описывает возникновение рисков как следствие недостаточного контроля за расходом ресурсов². Организация рассматривается в виде системы с множеством параметров, функций и показателей, сводящихся к структурно-функциональной целостности, замыкающих в себе субъектность и технологичность. Данная концепция ограничена внутренними факторами риска организации или команды, привлеченной для реализации проекта.

Вторая парадигма описывает рискогенность внешней среды [22]. Организация представлена как система, подверженная влиянию надсистемы. Такой подход преимущественно ориентирован на работу масштабных ИТ-проектов с рисками экономического генезиса. Риски рассматриваются начиная с этапа анализа технического задания и заканчивая послепродажным обслуживанием [24].

1 Основная часть. Методология исследования.

В качестве эмпирической базы исследования авторами был выбран метод Дельфи, который позволяет снизить влияние фактора субъектности экспертов на общий вывод научного исследования.

Выбор метода Дельфи обусловлен предварительным сравнением методов экспертных оценок (краткий сравнительный анализ описан в таблице 1)

Таблица 1. Классификация рисков ИТ-проектов

Критерий сравнения	Метод Дельфи	Метод парного сравнения	Нечеткие методы
Тип данных	для качественной оценки и экспертных мнений	для количественной оценки и структурированной иерархии	для работы с нечеткими и размытыми данными.
Степень формализации	менее формализован, требует большего участия экспертов	Парные сравнения и нечеткие методы являются более формализованными, упрощая процесс анализа	
Анализ и интерпретация	позволяет выявить и развить идеи, что полезно на начальных этапах	легче интерпретировать с точки зрения взвешивания и сравнительного анализа	обеспечивают гибкость и могут быть сложны в интерпретации

¹ Успешность проектов согласно CHAOS Report // PM Realm. 2021. [Электронный ресурс]: <https://www.pmrealm.com/2021/05/chaos-report.html> (дата обращения 24.10.2023)

² Complacency 'rife' in IT projects. // BBC News. 2007. [Электронный ресурс]: <http://news.bbc.co.uk/1/hi/business/6720547.stm> (дата обращения 24.10.2023).

Выбранная методика удовлетворяет поставленным авторами целям исследования.

Первый этап предполагал интервьюирование экспертов в области ИТ-проектов по методологии реализации ИТ-проекта и связанными с этим рисками. Второй этап состоял из получения медианного мнения группы и обоснования экспертами своей точки зрения.

Экспертную группу составили 25 специалистов, выполняющих различные роли в команде при работе с ИТ – проектами. Критерием для участия эксперта в исследовании был принят опыт работы в ИТ-индустрии не менее 10 лет. Опыт респондентов преимущественно сконцентрирован в области малого количества ИТ-проектов (1-5 реализованных проектов). На втором месте количество экспертов с 10 и более проектами, далее эксперты с количеством реализованных ИТ-проектов от 6 до 9. Исследование включало анализ емкости реализованных ИТ-проектов в соответствии с количеством задействованных участников. Наибольшее количество экспертов (n=13) с ИТ-проектами малого масштаба (до 10 человек). Второй по количеству сегмент экспертов (n=10) реализовали проекты с количеством участников до 50 человек. Два эксперта указали на имеющийся опыт в реализации масштабных проектов свыше 50 участников.

Для систематизации при обработке данных опроса эксперты были сгруппированы и разделены по профессиональной принадлежности на 4 укрупненных группы: Аналитики, Исполнители, Заказчики и Руководители. Часть результатов исследования подробно описаны в ранее опубликованной работе [2].

В данном исследовании была взята за основу идея возникновения рисков как результата недостаточного контроля за расходом ресурсов. Рассмотрены факторы и причины рисков внутри жизненного цикла и проектной команды.

В основе исследования лежат три классификации рисков (табл. 2) [20, 19; 21]. Наиболее полную картину рисков дает концепция Б. Боэма. На ее основе авторами было принято решение обобщить подход по всем трем направлениям (табл. 2.). В результате дискурса и изъятия смыслового дублирования, авторами были укрупнены ключевые риски ИТ-проектов (табл. 3).

Таблица 2. Классификация рисков ИТ-проектов

Укрупненная группа рисков	Б. Боэм	Т. Аддисон	Т. Демарко, Т. Листер
Кадры и пользователи	нехватка компетенций сотрудников	компетентность команды не соответствует требованиям проекта	текучесть кадров
	проблемы в задачах, выполняемых внешними подрядчиками	отсутствие вовлеченности пользователей	
Планирование и экономика	нереалистичные сроки и бюджет	нереалистичные сроки и бюджет	изъёны календарного планирования
Технические	несоответствие плана и факта	ошибки в процессе реализации	нарушение спецификаций
	постоянные изменения	изменения требований в процессе выполнения ИТ-проекта	раздувание требований
	несоответствие разработанного и требуемого интерфейса	недооценка требований ИТ-проекта неточность целей ИТ-проекта	
Менеджмент	неэффективное управление требованиями и качеством	неэффективное управление требованиями	-

	проблемы в задачах, выполняемых внешними подрядчиками	неэффективное использование методов управления проектами отсутствие вовлеченности руководства	
Техника и технологии	недостатки внешних компонентов	-	низкая производительность
	недостаточная производительность		
	технологическое отставание		

Таблица 3. Риски ИТ-проектов

№	Наименование риска	Код риска
1	Компетентность команды не соответствует требованиям проекта	P1
2	Отсутствие вовлеченности пользователей	P2
3	Текучность кадров	P3
4	Проблемы в задачах, выполняемых внешними подрядчиками	P4
5	Нереалистичные сроки и бюджет	P5
6	Несоответствие плана и факта	P6
7	Изменения требований в процессе выполнения ИТ-проекта	P7
8	Недооценка требований ИТ-проекта	P8
9	Неточность целей ИТ-проекта	P9
10	Неэффективное управление требованиями и качеством	P10
11	Неэффективное использование методов управления проектами	P11
12	Отсутствие вовлеченности руководства	P12
13	Недостатки внешних компонентов	P13
14	Технологическое отставание	P14

Систематизированные риски обозначили 14 констант. Для анализа достоверности мнений экспертов относительно рисков [P1, P2, ...P14] относительно вероятности наступления риска ($i = 1, 2, \dots, n$) с учетом ранжирования факторов (a_{ij} - ранг j -того фактора, $j = 1, 2, \dots, k$) были использованы формулы (таблица 4), где n - количество экспертов, V - факторы.

Таблица 4. Формулы для анализа достоверности мнений экспертов

Наименование	Формула
Среднее значение оценки по фактору относительно эксперта	$a_{jcp} = \sum \frac{a_j}{n}, (1),$
Отклонение мнений эксперта от среднего мнения группы	$\Delta a_{ij} = a_{ij} - a_{jcp} , (2),$
Сумма отклонений мнений эксперта	$a_i = \sum \Delta a_{ij}, (3),$
Отклонения мнений экспертов по всем факторам	$O_i = \sum \Delta a_{ij} * V, (4),$
Сумма отклонений мнений всех экспертов	$a_{cp} = \left(\sum \frac{\Delta a_i}{n} \right) * \frac{1}{V}, (5),$
Среднее отклонение мнений каждого эксперта по всем факторам от среднего мнения экспертной группы	$\Delta a_{icp} = \Delta a_{cp} - \Delta a_i , (6).$

На основе формул (1-6) определены мнения экспертов, не представляющих эмпирическую ценность для исследования по причине статистической погрешности. Эксперты ранжированы по возрастанию отклонений. Результирующая выборка экспертов была скорректирована на основе

учета среднего отклонения мнений каждого эксперта по факторам от среднего мнения экспертной группы (табл. 7).

2 Мнения экспертов. Исследование вероятности наступления риска.

В ходе исследования был поставлен вопрос о вероятности возникновения определенного риска при реализации ИТ-проекта. Экспертам предлагалось оценить вероятность по пяти значениям, каждому из которых был присвоен ранг (практически достоверно - 5, весьма вероятно - 4, возможно -3, крайне вероятно - 2, маловероятно -1).

В результате исследования получены следующие результаты (табл. 4).

Таблица 5. Результаты экспертной оценки рисков

Эксперт	Ответ на вопрос «Оцените вероятность возникновения риска»													
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
1	1	4	3	2	2	2	5	4	2	2	2	4	2	2
2	4	4	3	5	4	5	3	3	3	4	2	2	2	2
3	3	3	2	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	3
4	5	3	5	4	4	3	3	4	4	5	3	3	5	5
5	4	4	2	4	4	3	3	3	3	2	3	2	2	3
6	4	4	3	3	5	3	4	4	4	3	3	3	3	4
7	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	2	4	3	2
8	5	2	3	4	5	5	4	3	4	5	4	3	4	5
9	3	2	4	4	4	3	4	3	3	3	3	2	2	2
10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
11	2	5	4	4	3	4	5	5	5	4	3	3	3	3
12	5	3	3	4	5	4	3	3	4	3	4	5	3	4
13	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	2
14	4	5	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	2
15	5	3	3	3	5	3	2	3	3	3	2	2	2	2
16	1	3	5	5	4	4	5	4	2	3	3	2	3	5
17	4	4	3	3	5	4	3	3	4	2	3	4	2	2
18	4	2	3	3	5	5	4	4	3	4	4	5	4	4
19	5	3	3	4	5	4	3	3	4	3	4	5	3	4
20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
21	4	3	4	3	5	4	4	3	3	4	3	4	3	5
22	3	2	3	5	5	4	4	3	2	3	3	4	2	2
23	1	3	2	4	4	5	5	4	4	3	2	2	3	3
24	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Сумма ($\sum \alpha_j$)	85	81	80	91	100	93	91	85	83	81	75	81	70	78

Среднее значение оценки ($a_{i,cp}$)	3,4	3,24	3,2	3,64	4	3,72	3,64	3,4	3,32	3,24	3	3,24	2,8	3,12
---	-----	------	-----	------	---	------	------	-----	------	------	---	------	-----	------

Согласно ранее приведенному алгоритму, выявлена сумма отклонений мнений каждого эксперта (табл. 6).

Таблица 6. Отклонения мнений экспертов

Эксперт	Значения отклонений														Сумма отклонений мнений каждого эксперта (Δa_i)
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	
1	2,4	0,76	0,2	1,64	2	1,72	1,36	0,6	1,32	1,24	1	0,76	0,8	1,12	16,92
2	0,6	0,76	0,2	1,36	0	1,28	0,64	0,4	0,32	0,76	1	1,24	0,8	1,12	10,48
3	0,4	0,24	1,2	0,36	0	0,28	0,36	0,4	0,32	0,24	0	1,24	0,8	0,12	5,96
4	1,6	0,24	1,8	0,36	0	0,72	0,64	0,6	0,68	1,76	0	0,24	2,2	1,88	12,72
5	0,6	0,76	1,2	0,36	0	0,72	0,64	0,4	0,32	1,24	0	1,24	0,8	0,12	8,4
6	0,6	0,76	0,2	0,64	1	0,72	0,36	0,6	0,68	0,24	0	0,24	0,2	0,88	7,12
7	0,4	0,76	0,2	0,64	0	0,28	0,36	0,6	0,32	0,24	1	0,76	0,2	1,12	6,88
8	1,6	1,24	0,2	0,36	1	1,28	0,36	0,4	0,68	1,76	1	0,24	1,2	1,88	13,2
9	0,4	1,24	0,8	0,36	0	0,72	0,36	0,4	0,32	0,24	0	1,24	0,8	1,12	8
10	0,4	0,24	0,2	0,64	1	0,72	0,64	0,4	0,32	0,24	0	0,24	0,2	0,12	5,36
11	1,4	1,76	0,8	0,36	1	0,28	1,36	1,6	1,68	0,76	0	0,24	0,2	0,12	11,56
12	1,6	0,24	0,2	0,36	1	0,28	0,64	0,4	0,68	0,24	1	1,76	0,2	0,88	9,48
13	0,4	0,24	0,8	0,36	1	0,28	0,36	0,6	0,68	0,76	1	0,76	0,8	1,12	9,16
14	0,6	1,76	0,2	0,36	1	0,28	0,64	0,4	0,68	0,24	0	0,76	0,2	1,12	8,24
15	1,6	0,24	0,2	0,64	1	0,72	1,64	0,4	0,32	0,24	1	1,24	0,8	1,12	11,16
16	2,4	0,24	1,8	1,36	0	0,28	1,36	0,6	1,32	0,24	0	1,24	0,2	1,88	12,92
17	0,6	0,76	0,2	0,64	1	0,28	0,64	0,4	0,68	1,24	0	0,76	0,8	1,12	9,12
18	0,6	1,24	0,2	0,64	1	1,28	0,36	0,6	0,32	0,76	1	1,76	1,2	0,88	11,84
19	1,6	0,24	0,2	0,36	1	0,28	0,64	0,4	0,68	0,24	1	1,76	0,2	0,88	9,48
20	0,4	0,24	0,2	0,64	1	0,72	0,64	0,4	0,32	0,24	0	0,24	0,2	0,12	5,36
21	0,6	0,24	0,8	0,64	1	0,28	0,36	0,4	0,32	0,76	0	0,76	0,2	1,88	8,24
22	0,4	1,24	0,2	1,36	1	0,28	0,36	0,4	1,32	0,24	0	0,76	0,8	1,12	9,48
23	2,4	0,24	1,2	0,36	0	1,28	1,36	0,6	0,68	0,24	1	1,24	0,2	0,12	10,92
24	0,4	0,24	0,2	0,64	1	0,72	0,64	0,4	0,32	0,24	0	0,24	0,2	0,12	5,36
25	0,4	0,24	0,2	0,64	1	0,72	0,64	0,4	0,32	0,24	0	0,24	0,2	0,12	5,36

По формуле 5 таблицы 5 значение суммы отклонений мнений всех экспертов $a_{cp} = 16,62$. Расчетные данные, визуализированные в рис. 1 позволяют определить расхождение мнений экспертов.



Рис. 1. Среднее отклонение мнений каждого эксперта по всем факторам от среднего мнения экспертной группы

Эксперты были проиндексированы согласно отклонению их мнений от средних. По причине отклонения ответов 3-го, 10-го, 20-го, 24-го, 25-го экспертов, было принято решение их мнение не учитывать и оценивать вероятность наступления рисков на основе мнений 20 экспертов.

3 Мнение экспертов. Исследование рисков по шкале последствий.

В ходе исследования был поставлен вопрос о возможных последствиях риска для ИТ-проектов. Экспертам предлагалось оценить риски по шкале последствий (высокая – 3, средняя – 2, низкая – 1). Результаты экспертной оценки рисков представлены в табл. 6.

Таблица 7. Результаты экспертной оценки рисков

Эксперт	Ответ на вопрос «Оцените риски по шкале последствий»													
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
1.	3	2	3	1	3	2	1	2	1	3	3	3	1	2
2.	3	2	1	2	2	3	1	3	2	1	1	2	1	2
3.	2	2	2	3	1	1	3	2	3	2	2	3	2	3
4.	3	2	3	2	2	1	2	2	3	3	1	3	1	1
5.	3	2	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2
6.	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2	3
7.	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1
8.	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2
9.	3	2	2	2	2	3	1	2	3	3	2	2	1	2
10.	1	1	2	2	2	1	2	2	2	3	3	2	1	1
11.	2	3	2	2	2	3	3	3	1	2	2	2	2	2
12.	3	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2	2
13.	2	3	3	3	1	2	1	3	3	2	1	2	1	2
14.	2	3	3	3	3	1	2	3	1	3	2	3	1	1
15.	1	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	1	1	1
16.	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3

17.	2	2	1	3	3	2	2	2	2	3	2	3	1	2
18.	3	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	2	1	2
19.	2	1	1	3	3	2	3	3	3	3	1	2	2	3
20.	2	1	1	2	3	2	2	3	3	2	1	2	1	1
21.	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3
22.	2	1	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	1
23.	3	2	1	1	3	2	2	3	3	2	2	2	1	2
24.	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25.	3	3	2	2	3	3	2	3	1	1	1	1	1	1
Сумма ($\sum a_i$)	61	53	50	61	65	55	50	63	59	58	47	57	37	47
Среднее значение оценки a_{icp}	2,44	2,12	2	2,44	2,6	2,2	2	2,52	2,36	2,32	1,88	2,28	1,48	1,88

Согласно ранее приведенному алгоритму выявлена сумма отклонений мнений каждого эксперта (табл. 8).

Таблица 8. Отклонения мнений экспертов

Эксперт	Значения отклонений														Сумма отклонений мнений эксперта Δa_i
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	
1.	0,56	0,12	1	1,44	0,4	0,2	1	0,52	1,36	0,68	1,12	0,72	0,48	0,12	9,72
2.	0,56	0,12	1	0,44	0,6	0,8	1	0,48	0,36	1,32	0,88	0,28	0,48	0,12	8,44
3.	0,44	0,12	0	0,56	1,6	1,2	1	0,52	0,64	0,32	0,12	0,72	0,52	1,12	8,88
4.	0,56	0,12	1	0,44	0,6	1,2	0	0,52	0,64	0,68	0,88	0,72	0,48	0,88	8,72
5.	0,56	0,12	1	0,44	0,4	0,2	0	0,52	0,36	0,32	0,12	0,28	0,48	0,12	4,92
6.	0,56	0,12	1	0,56	0,4	0,2	1	0,52	0,64	0,32	0,12	0,28	0,52	1,12	7,36
7.	0,44	0,12	0	0,56	0,4	0,8	1	0,48	0,36	0,32	0,12	0,28	0,48	0,88	6,24
8.	0,44	0,88	0	0,56	0,4	0,8	0	0,48	0,64	0,32	0,12	0,72	1,52	0,12	7
9.	0,56	0,12	0	0,44	0,6	0,8	1	0,52	0,64	0,68	0,12	0,28	0,48	0,12	6,36
10.	1,44	1,12	0	0,44	0,6	1,2	0	0,52	0,36	0,68	1,12	0,28	0,48	0,88	9,12
11.	0,44	0,88	0	0,44	0,6	0,8	1	0,48	1,36	0,32	0,12	0,28	0,52	0,12	7,36
12.	0,56	0,12	0	0,56	0,4	0,2	0	0,52	0,64	0,68	0,12	0,72	0,52	0,12	5,16
13.	0,44	0,88	1	0,56	1,6	0,2	1	0,48	0,64	0,32	0,88	0,28	0,48	0,12	8,88
14.	0,44	0,88	1	0,56	0,4	1,2	0	0,48	1,36	0,68	0,12	0,72	0,48	0,88	9,2
15.	1,44	0,12	0	0,44	0,4	0,2	1	0,52	0,36	0,32	0,12	1,28	0,48	0,88	7,56
16.	0,56	0,12	0	0,56	0,4	0,8	0	0,48	0,64	0,68	0,12	0,72	0,52	1,12	6,72
17.	0,44	0,12	1	0,56	0,4	0,2	0	0,52	0,36	0,68	0,12	0,72	0,48	0,12	5,72
18.	0,56	0,12	0	0,56	0,4	0,8	0	0,48	0,36	0,68	1,12	0,28	0,48	0,12	5,96
19.	0,44	1,12	1	0,56	0,4	0,2	1	0,48	0,64	0,68	0,88	0,28	0,52	1,12	9,32
20.	0,44	1,12	1	0,44	0,4	0,2	0	0,48	0,64	0,32	0,88	0,28	0,48	0,88	7,56
21.	0,56	0,88	1	0,44	0,4	0,8	0	0,52	0,64	0,32	0,12	0,28	1,52	1,12	8,6

22.	0,44	1,12	0	0,56	0,6	0,2	0	0,48	0,64	0,32	0,12	0,72	0,52	0,88	6,6
23.	0,56	0,12	1	1,44	0,4	0,2	0	0,48	0,64	0,32	0,12	0,28	0,48	0,12	6,16
24.	0,56	0,88	0	0,56	0,4	0,2	0	0,52	0,36	0,32	0,12	0,28	0,52	0,12	4,84
25.	0,56	0,88	0	0,44	0,4	0,8	0	0,48	1,36	1,32	0,88	1,28	0,48	0,88	9,76

По формуле (5) таблицы 5 значение суммы отклонений мнений всех экспертов равно $a_{cp} = 7,44$. На основе расчета модулей частного отклонения получен состав группы экспертов по вопросу о вероятности наступления рисков ИТ-проектов (рис. 2.).

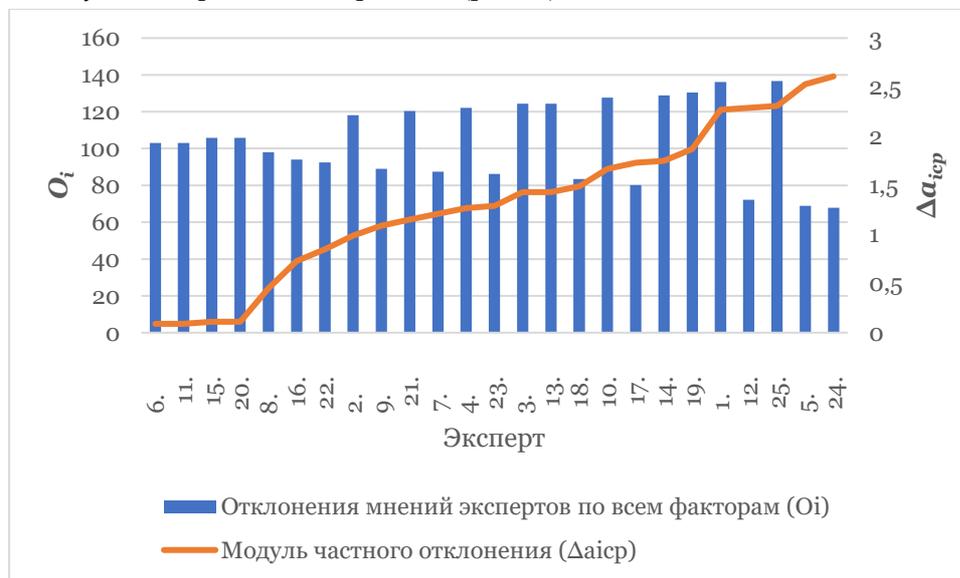


Рис. 2. Среднее отклонение мнений каждого эксперта по всем факторам от среднего мнения экспертной группы

Модули частного отклонения по всем экспертам незначительны, таким образом при анализе вопроса оценки последствий рассмотренных рисков, следует учитывать мнения всех экспертов. Идентификация вероятности возникновения, возможного влияния и последствий допускали следующие варианты ответов (табл. 9).

Таблица 9. Предложенные экспертам варианты ответов относительно атрибутов риска

Атрибуты риска	Варианты ответов	Вес
Вероятность возникновения риска	крайне маловероятно	1
	маловероятно	2
	возможно	3
	весьма вероятно	4
	практически достоверно	5
Возможное влияние риска	незначительное	1
	низкое	2
	среднее	3
	высокое	4
	крайне высокое	5
Последствия риска	низкое	1
	среднее	2
	высокое	3

На основе проведенного анализа ответов экспертов относительно природы ИТ-рисков построена матрица вероятностей и последствий (рис.3).

Шкала последствий	высокая	-	-	P8, P9	P1, P4	P5
	средняя	P14	-	P2, P3, P10, P11	P6, P7, P12	-
	низкая	-	-	P13	-	-
Фактор	маловероятно	крайне маловероятно	возможно	весьма вероятно	практически достоверно	
Вероятность возникновения						

Рис. 3. Матрица ранжирования рисков ИТ-проектов³

Наибольшую вероятность, имеющую статус «почти достоверно» при этом, оказывающие максимальные последствия, экспертами определен риск «Нереалистичные сроки и бюджет». Такое мнение возникло в результате сложной и рискогенной экономической составляющей ИТ-проектов. Высокую вероятность возникновения (уровень возможно и уровень весьма вероятно), а также высокий уровень по шкале последствий имеют факторы социальной природы (P8, P9, P1, P4).

На основе матрицы ранжирования рисков ИТ-проектов определен ранг риска путем произведения весов последствий и вероятности возникновения ИТ-риска, идентифицированы факторы рисков (табл. 10). Ранжирование осуществлено на основе трехуровневой системы классификации ИТ-рисков: высоко-рискованные, средне-рискованные и низко-рискованные.

Таблица 10. Ранги ИТ-рисков

Код риска	Наименование риска	Группа рангов	Ранг	Фактор риска
P5	Нереалистичные сроки и бюджет	Высоко- рискованные	15	Экономический
P1	Компетентность команды не соответствует требованиям проекта		12	Социальный
P4	Проблемы в задачах, выполняемых внешними подрядчиками		12	Социальный
P8	Недооценка требований ИТ-проекта		9	Социальный
P9	Неточность целей ИТ-проекта		9	Социальный
P6	Несоответствие плана и факта	Средне- рискованные	8	Управленческий
P7	Изменения требований в процессе выполнения ИТ-проекта		8	Социальный
P12	Отсутствие вовлеченности руководства		8	Социальный
P2	Отсутствие вовлеченности пользователей		6	Социальный
P3	Текучесть кадров		6	Социальный
P10	Неэффективное управление требованиями и качеством		6	Управленческий
P11	Неэффективное использование методов управления проектами	6	Управленческий	
P13	Недостатки внешних компонентов	Низко- рискованные	3	Технологический
P14	Технологическое отставание		2	Технологический

Риски, имеющие высокий порог последствий и вероятность с маркером «возможно», «весьма вероятно»:

P1 Компетентность команды не соответствует требованиям проекта;

P4 Проблемы в задачах, выполняемых внешними подрядчиками;

P8 Недооценка требований ИТ-проекта;

³ Составлено авторами.

P9 Неточность целей ИТ-проекта.

По мнению авторов, это свидетельствует о проблеме кадрового дефицита, необходимом качественном и количественном выражении человеческого капитала. Считаем подтвержденной гипотезу о превалировании рисков с генезисом, связанном с социальными и компетентностными факторами риска над факторами технологическими.

Средним, согласно шкале последствий, при этом имеющий минимальную вероятность возникновения, был определен риск «Технологическое отставание». Считаем, что низкий порог возникновения риска связан с удовлетворительной технологической оснащенностью организаций – заказчиков ИТ-проектов и компаний, реализующих проект. Низким уровнем последствий и вероятностью с маркером «возможно» определен риск «Недостатки внешних компонентов», что также говорит о достаточной технологической доступности, необходимой для реализации ИТ-проектов. Вышеизложенные риски относятся к технологическим факторам риска.

Результаты качественного анализа служат основой для последующего изучения ИТ-рисков. ИТ-риски, относящиеся к высокорискованным и средне-рискованным, имеют первостепенный приоритет при разработке и внедрении ИТ-проектов. Средняя зона матрицы ранжирования рисков включает факторы социального и управленческого характера.

Одним из этапов исследования было изучение мнения экспертов об источниках рисков при реализации ИТ-проектов (табл. 11).

Таблица 11. Мнение экспертов об источниках риска при реализации ИТ-проекта

1 этап. Наиболее опасный источник риска	Количество экспертов
Социальный фактор	11
Устоявшиеся процессы	9
Внешние факторы	3
Смешивание проектной работы и оперативной деятельности	1
Ресурсы: финансовые и человеческие	1
Итого	25

Эксперты на первом этапе сошлись в определении источников рисков. Среди респондентов, выбравших как наиболее опасный источник риска «Социальный фактор», укрупненные группы распределились следующим образом: Исполнители (n=4), Руководители (n=4), Аналитики (n=2) и Заказчики (n=1). Респонденты, выбравшие «Устоявшиеся процессы» - Руководители (n=3), Аналитики (n=3), Исполнители (n=2), Заказчики (n=1). На данном этапе получены промежуточные итоги: «Социальный фактор» и «Устоявшиеся процессы» представляют наибольший риск для реализации ИТ-проекта. Второй этап подтвердил полученные результаты (табл. 12).

Таблица 12. Подтверждение итогов об источниках рисков при реализации ИТ-проекта

2 этап. Для ИТ-проекта наибольший риск представляют «Социальный фактор» и «Устоявшиеся процессы»	Согласен
Руководитель	8
Исполнитель	7
Аналитик	6
Заказчик	2
Итого	23

На втором этапе большинство экспертов согласилось с медианным мнением. При этом двое экспертов не согласились с усредненным мнением и высказали необходимость в большей детализации исходных данных для прогнозирования рисков, либо в отсутствии определенности и унификации для определения таких рисков:

«Наибольший риск зависит от конкретного проекта» (укрупненная группа Исполнитель).

«Факторов много, сложно сказать, что именно эти два («социальный фактор» и «устоявшиеся процесса» - прим авторов) представляют наибольший риск» (укрупненная группа Исполнитель).

Таблица 13. Мнение экспертов о наиболее опасном для реализации ИТ-проекта риске

1 этап. Выделите наиболее опасный для реализации ИТ - проекта тип риска	Количество экспертов
Нереалистичные сроки и бюджет (P5)	9
Компетентность команды не соответствует требованиям проекта (P1)	5
Изменение требований в процессе выполнения ИТ-проекта (P7)	3
Другое	8
Итого	25

По результатам ответов (таблица 13) был сделан вывод о значимости типов рисков для реализации ИТ-проекта. Была получена следующая картина. 36 % респондентов ожидаемо указали нереалистичные сроки и бюджет, как наиболее опасный тип риска. Компетентность команды реализующей ИТ-проект и отсутствие совпадения компетентности с требуемой для реализации ИТ-проекта отметили 20 % респондентов. 12 % обозначили наиболее опасным риском вариативность условий заказчика к предмету проектирования. Указанные выше доли были выведены во второй этап опроса для проверки гипотезы относительно представленной степени значимости (табл. 14).

Таблица 14. Подтверждение выводов о наиболее опасном для реализации ИТ-проекта риске

2 этап. Представленные риски изображены по степени опасности для реализации: 36% - Нереалистичные сроки и бюджет, 20% - Компетентность команды не соответствует требованиям проекта, 12% - Изменение требований в процессе выполнения ИТ-проекта	Согласен
Руководитель	7
Исполнитель	7
Аналитик	5
Заказчик	2
Итого	21

Большинство экспертов (n=21) согласились с медианной точкой зрения. При этом ряд экспертов аргументировали свое несогласие с усредненной точкой зрения. Все возражения касались несоответствия представленного распределения личному опыту:

«Не согласна. Скорее, 1. Изменения ТЗ, 2. Сроки, 3. Компетентность. Так как в случае изменения ТЗ есть риск полностью откатывать разработку к началу» (укрупненная группа Аналитики).

«Изменение требований - 50%, Компетентность команды- 25%, Нереалистичные сроки - 25%» (укрупненная группа Исполнители).

«1. Сроки 2. Компетентность 3. Изменения требований» (укрупненная группа Исполнители).

«Риск «Компетентность команды... «выше остальных» (укрупненная группа Руководители).

Заключение.

Целью исследования было изучение рисков при реализации ИТ-проектов. В качестве научной методологии был выбран метод Дельфи. Исследование состояло из двух этапов. Задачей первого этапа было получение набора данных, необходимых для выявления медианной точки зрения, а также определение экстремумов для оценки объективности получаемой информации. Вторым этапом был последовательным переходом от наблюдения к измерению и статистической обработке данных, с последующим выведением среднего мнения экспертов и проведения верификации.

Была проведена оценка источников риска, типов ИТ-проектов, наиболее подверженные риску. Осуществлен математический анализ экспертных оценок для выявления статистических отклонений и отторжения нерелевантных данных.

Эксперты заключили, что наибольшие риски представляют «Нереалистичные сроки и бюджет» (36%), Соответствие компетентности команды требованиям проекта» (20%), Изменение требований в процессе выполнения ИТ-проекта (12%). Источниками риска эксперты признают «Социальный фактор» и «Устоявшиеся процессы» в организации – заказчике ИТ-проекта. Считаем гипотезу относительно превалирования социальных и компетентностных факторов над технологическими подтвержденной.

Можно заключить, что преобразования бизнес-процессов организации влекут за собой социальные барьеры. Социальная инерция выступает сдерживающим фактором при преобразовании. В исследовании не ставилось цель раскрыть последствия обратные «эффекту Хоторна» [6], при этом, предполагаем, что данные о подобной корреляции являются предпосылкой для исследования в области социологии и психологии труда, а также для экономики труда.

Единение большинства ответов экспертов при обсуждении результатов первого этапа исследования демонстрирует относительную консенсуальность при выборе ответов экспертами. Мнения несогласных с усредненным мнением представляются авторам двигателем новых исследований в области вариативности рисков при реализации ИТ-проектов. Авторы призывают к новой эмпирике в данной области, что позволит экономической и другим наукам добиться высокой точности прогнозов в работе с рисками.

Благодарности:

Команда авторов выражает благодарность экспертам, принявшим участие в исследовании, руководителям и специалистам в области информационных технологий, имеющим успешный опыт в реализации ИТ-проектов:

Г.А. Алексанин (ФГАОУ ВО ДВФУ), К.В. Алонцев (ПАО «Росбанк»), Е.П. Ваулина (ПАО Сбербанк), А.В. Дегтярева (ФГАОУ ВО ДВФУ), Н.О. Дербенцев (ФГАОУ ВО ДВФУ), С.В. Елесеев (ООО «Сберинфра»), П.А. Ефимов (ФГАОУ ВО ДВФУ), А.Ф. Карпюк (ОГБПОУ «РТК»), Т.М. Климович (ООО «Госаптека»), П.С. Кочетков (ООО «Маском Техлайн»), П.В. Кузьмин (НИУ ВШЭ в Санкт-Петербурге), Д.В. Лаврова (ООО «Эником»), И.А. Лямец (АО «Барс групп»), О.И. Матвеев (ОАО «Владморрыбпорт»), И.В. Носик («Эй-Пи Трейд»), А.Г. Подтероб (Маском Техлайн), А.А. Равский (ИП Глухов), Д.А. Рублев (ООО «Экзамус»), В.А. Токмакова (ОСАИС ВЦ ИЦ УМВД России по Хабаровскому краю) и др.

Литература

1. Бурцева, Т. А. Особенности управления рисками в ИТ-проектах / Т. А. Бурцева, Е. А. Захарова // Стратегическое развитие социально-экономических систем в регионе: инновационный подход: материалы VI международной научно-практической конференции: сборник статей и тезисов докладов, Владимир, 03 июня 2020 года. – Владимир: Издательско-полиграфическая компания «Транзит-ИКС», 2020. С. 62-65. EDN FJNAC.
2. Ватолина, О. В. Факторы и критерии выбора методологии реализации ИТ-проекта (по материалам экспертного опроса) / О. В. Ватолина, Д. В. Колодин // Информационные технологии. 2023. Т. 29, № 9. С. 492-499.
3. Демарко, Т. Человеческий фактор – успешные проекты и команды. М.:Символ-Плюс, 2009.
4. Дорофеев, А. В. Менеджмент информационной безопасности: основные концепции / А. В. Дорофеев, А. С. Марков // Вопросы кибербезопасности. 2014. № 1(2). С. 67-73. EDN RXWJYT.
5. Исаев, Е. А. Оценка эффективности информационных систем с учетом рисков / Е. А. Исаев, Д. В. Первухин, Г. О. Рытиков [и др.] // Бизнес-информатика. 2021. Т. 15, № 1. С. 19-29. DOI 10.17323/2587-814X.2021.1.19.29. EDN VXQQDR.
6. Козловская, В. А. Котова А. Б. Системный подход к проблеме разработки программного обеспечения для оценки психического статуса здоровья // Вестник НТУ ХПИ. 2015. № 32.

7. Ключников, В. О. Идентификация рисков ИТ проектов / В. О. Ключников // Государственное управление. Электронный вестник. 2009. № 20. С. 4.
8. Крутько, В. С. Феномен риска в профессиональной деятельности психолога // Педагогическое образование в России. 2016. № 4. С. 168-173. DOI 10.26170/ro16-04-30. EDN VZGVRJ.
9. Кулик, Ю.А. Классификация и качественная оценка рисков инновационных проектов / Ю. А. Кулик, В. Н. Волович, Н. Г. Привалов, А. Н. Козловский // Записки Горного института. 2012. Т. 197. С. 124-128. EDN QZEVNH.
10. Куракина, Ю. Г. Оценка риска в инвестиционном анализе/ Финансы: теория и практика Т. 1, 1997, С. 76-83.
11. Мазов, Н. А. Классификация рисков информационной безопасности / Н. А. Мазов, А. В. Ревнивых, А. М. Федотов // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2011. Т. 9, № 2. С. 80-89. EDN NXUYHR.
12. Нестеров, С. А. Методика построения и оптимизации комплекса средств защиты на основе результатов анализа рисков // Информатика, телекоммуникации и управление. 2011. №6-1 (138).
13. Панфилова, Э. А. Понятие риска: многообразие подходов и определений // Теория и практика общественного развития. 2010. № 4. С. 30-34.
14. Тельнов, Ю. Ф. Выбор типа бизнес-модели для реализации стратегии цифровой трансформации сетевого предприятия / Ю. Ф. Тельнов, А. А. Брызгалов, П. А. Козырев, Д. С. Королева // Бизнес-информатика. 2022. Т. 16, № 4. С. 50-67.
15. Тягунов, Г. В. Информационные технологии в управлении рисками чрезвычайных ситуаций / Г. В. Тягунов, В. Г. Коберниченко, Ю. Г. Ярошенко Информационные технологии в управлении рисками чрезвычайных ситуаций // Записки Горного института. 2005. № 166. С. 160-162.
16. Успешность проектов согласно CHAOS Report // PM Realm. 2021. [Электронный ресурс]: <https://www.prealm.com/2021/05/chaos-report.html> (дата обращения 24.10.2023).
17. Хакимова, Г. Р. Структурирование проблем управления рисками предприятий инженерных инфраструктур / Г. Р. Хакимова, М. А. Матуленко // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2013. № 4(26). С. 81-87.
18. Штефан, М. А. Оценка эффективности и рисков инвестиционных проектов: интегральный подход / М. А. Штефан, Ю. М. Елизарова // Бизнес-информатика. – 2018. – № 4(46). – С. 54-65. – DOI 10.17323/1998-0663.2018.4.54.65. EDN VUKPRG.
19. Addison, T., Vallabh S. Controlling Software Project Risks - An Empirical Study of Methods Used by Experienced Project Managers // South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists, 2002. 128-140 pp.
20. Alter, S., Ginzberg M. Managing Uncertainty in MIS Implementation // Sloan Management Review. 1978. P. 23-31.
21. Complacency 'rife' in IT projects. // BBC News. 2007. URL: <http://news.bbc.co.Uk/1/hi/business/6720547.stm>
22. Boehm, B. Software Risk Management: Principles and Practices - IEEE Software, 1991, №1. 32-41 pp
23. Broadbent, M., Weill P., St. Clair D. The Implications Of Information Technology Infrastructure For Business Process Redesign // Working Paper, Melbourne Business School, University of Melbourne. 1998.
24. Charette, R. N. Application Strategies for Risk Analysis // N-Y: McGraw-Hill, 1990. 210 pp.
25. Clemons, E. K., Weber B. Strategic Information Technology Investments: Guidelines // Journal of Management Information Systems. № 2. 1990. P. 9-28.
26. Parnas D. L. Which is riskier: OS diversity or OS monopoly? // Communication of the ACM № 50(8). 2007. P. 112.

FACTORS AND SOURCES OF RISKS IN THE IMPLEMENTATION OF AN IT PROJECT BASED ON MATERIALS FROM AN EXPERT SURVEY (CONTINUATION OF THE RESEARCH)

Kolodin, Dmitrii Vladimirovich

Candidate of sociological sciences

Primorsky Research Center for Sociology and Civil Initiatives, head of Research and methodological development department

Vladivostok State University, Department of general and legal psychology, associate professor

Vladivostok, Russian Federation

dmitrii.kolodin@yandex.ru

Vatolina, Olesya Vladimirovna

Candidate of economic sciences

Pacific National University, Higher School of Management, associate professor

Khabarovsk, Russian Federation

olovatolina@yandex.ru

Abstract

The paper presents the results of a study on the genesis of risk factors and sources in IT project implementation. The study aims to investigate risks in IT project implementation. The hypothesis is that during IT project implementation, the genesis of risks stems from social and competence factors, which prevail over technological factors.

Keywords

IT-project; risks; expert survey; risk factors; risk ranking

References

1. Burceva, T. A. Osobennosti upravleniya riskami v IT-proektax / T. A. Burceva, E. A. Zaxarova // Strategicheskoe razvitie social'no-e'konomicheskix sistem v regione: innovacionny`j podxod: materialy` VI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: sbornik statej i tezisov dokladov, Vladimir, 03 iyunya 2020 goda. – Vladimir: Izdatel'sko-poligraficheskaya kompaniya «Tranzit-IKS», 2020. S. 62-65. EDN FIJNAC.
2. Vatolina, O.V. Faktory` i kriterii vy`bora metodologii realizacii IT-proekta (po materialam e`kspertnogo oprosa) / O. V. Vatolina, D. V. Kolodin // Informacionny`e texnologii. 2023. T. 29, № 9. S. 492-499.
3. Demarko, T. Chelovecheskij faktor – uspeshny`e proekty` i komandy`. M.: Simvol-Plyus, 2009.
4. Dorofeev, A. V. Menedzhment informacionnoj bezopasnosti: osnovny`e koncepcii / A. V. Dorofeev, A. S. Markov // Voprosy` kiberbezopasnosti. 2014. № 1(2). S. 67-73. EDN RXWJYT.
5. Isaev, E. A. Ocenka e`ffektivnosti informacionny`x sistem s uchetom riskov / E. A. Isaev, D. V. Pervuxin, G. O. Ry`tikov [i dr.] // Biznes-informatika. 2021. T. 15, № 1. S. 19-29. DOI 10.17323/2587-814X.2021.1.19.29. EDN VXQQDR.
6. Kozlovskaya, V.A. Kotova A.B. Sistemny`j podxod k probleme razrabotki programmnogo obespecheniya dlya ocenki psixicheskogo statusa zdorov`ya // Vestnik NTU XPI. 2015. №32.
7. Klyuchnikov, V.O. Identifikaciya riskov IT proektov / V. O. Klyuchnikov // Gosudarstvennoe upravlenie. E`lektronny`j vestnik. 2009. № 20. S. 4.
8. Krut`ko, B.S. Fenomen riska v professional`noj deyatel`nosti psixologa // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. 2016. № 4. S. 168-173. DOI 10.26170/po16-04-30. EDN VZGVRJ.
9. Kulik, Yu.A. Klassifikaciya i kachestvennaya ocenka riskov innovacionny`x proektov / Yu. A. Kulik, V. N. Volovich, N. G. Privalov, A. N. Kozlovskij // Zapiski Gornogo instituta. 2012. T. 197. S. 124-128. EDN QZEQVH.
10. Kurakina, Yu.G. Ocenka riska v investicionnom analize/ Finansy`: teoriya i praktika T. 1, 1997. S. 76-83.

11. Mazov, N. A. Klassifikaciya riskov informacionnoj bezopasnosti / N. A. Mazov, A. V. Revnivy`x, A. M. Fedotov // Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Informacionny`e tekhnologii. 2011. T. 9, № 2. S. 80-89. EDN NXUYHR.
12. Nesterov, S.A. Metodika postroeniya i optimizacii kompleksa sredstv zashhity` na osnove rezul`tatov analiza riskov // Informatika, telekommunikacii i upravlenie. 2011. №6-1 (138).
13. Panfilova, E` A. Ponyatie riska: mnogoobrazie podxodov i opredelenij // Teoriya i praktika obshhestvennogo razvitiya. 2010. №4. S. 30-34.
14. Tel`nov, Yu.F. Vy`bor tipa biznes-modeli dlya realizacii strategii cifrovoj transformacii setevogo predpriyatiya / Yu. F. Tel`nov, A. A. Bry`zgalov, P. A. Kozy`rev, D. S. Koroleva // Biznes-informatika. 2022. T. 16, № 4. S. 50-67.
15. Tyagunov, G. V. Informacionny`e tekhnologii v upravlenii riskami chrezvy`chajny`x situacij / G. V. Tyagunov, V. G. Kobernichenko, Yu. G. Yaroshenko Informacionny`e tekhnologii v upravlenii riskami chrezvy`chajny`x situacij // Zapiski Gornogo instituta. 2005. № 166. S. 160-162.
16. Uspeshnost` proektov soglasno CHAOS Report // PM Realm. 2021. [E`lektronny`j resurs]: <https://www.pmrealm.com/2021/05/chaos-report.html> (data obrashheniya 24.10.2023).
17. Xakimova, G. R. Strukturirovanie problem upravleniya riskami predpriyatij inzhenerny`x infrastruktur / G. R. Xakimova, M. A. Matulenko // Texniko-tekhnologicheskie problemy` servisa. 2013. № 4(26). S. 81-87.
18. Shtefan, M. A. Ocenka e`ffektivnosti i riskov investicionny`x proektov: integral`ny`j podxod / M. A. Shtefan, Yu. M. Elizarova // Biznes-informatika. 2018. № 4(46). S. 54-65. DOI 10.17323/1998-0663.2018.4.54.65. – EDN VUKPRG.
19. Addison T., Vallabh S. (2002) Controlling Software Project Risks - An Empirical Study of Methods Used by Experienced Project Managers. *South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists*. pp. 128-140.
20. Alter S., Ginzberg M. (1978) Managing Uncertainty in MIS Implementation. *Sloan Management Review*. pp. 23-31.
21. Complacency 'rife' in IT projects. BBC News. 2007. Available at: <http://news.bbc.co.Uk/1/hi/business/6720547.stm> (accessed: 23 October 2023).
22. Boehm, B. (1991) Software Risk Management: Principles and Practices - IEEE Software, 1991, №1. pp. 32-41.
23. Broadbent M., Weill P., St. Clair D. (1998) The Implications of Information Technology Infrastructure for Business Process Redesign. *MIS Quarterly Vol. 23 No. 2*. pp 159-182
24. Charette (1990) R.N. Application Strategies for Risk Analysis. N-Y: McGraw-Hill, 1990. pp. 210
25. Clemons E.K., Weber B. (1990) Strategic Information Technology Investments: Guidelines. *Journal of Management Information Systems*. № 2. 1990. pp. 9-28.
26. Parnas D. L. Which is riskier: OS diversity or OS monopoly? *Communication of the ACM* № 50(8). 2007. pp. 112

Цифровое сельское хозяйство**МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АГЕНТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Статья рекомендована к публикации главным редактором Т. В. Ершовой 15.10.2024.

Загазежева Оксана Зауровна

*Кандидат экономических наук
Кабардино-Балкарский научный центр РАН, заведующая Инжиниринговым центром
Нальчик, Российская Федерация
oksmil.82@mail.ru*

Мамбетов Идар Арсенович

*Кабардино-Балкарский научный центр РАН, Инжиниринговый центр, младший научный сотрудник
Нальчик, Российская Федерация
idar.mam12@gmail.com*

Аннотация

Данная статья посвящена моделированию интеллектуального агента для решения экономических задач в сельском хозяйстве с учетом устойчивого развития территорий. Поднимаются проблемы, с которыми сталкиваются фермеры на различных этапах развития бизнеса, а также предлагается применение интеллектуальных систем, основанных на мультиагентных нейрокогнитивных принципах, для анализа и прогнозирования рисков, оптимизации производства и управления рисками в сельском хозяйстве. Результаты исследования могут быть полезны для фермеров и предпринимателей в данной области, помогая им эффективно управлять своим бизнесом и принимать обоснованные экономические решения.

Ключевые слова

интеллектуальный агент; мультиагентная система; сельское хозяйство; база данных; мультиагентные архитектуры; моделирование

Введение

Устойчивое развитие сельскохозяйственных территорий связано во многом с производственной, социальной, экономической и экологической деятельностью. С развитием научно-технического прогресса перед данными территориями возникают новые вызовы, и это касается всех сфер жизнедеятельности человека.

По прогнозным данным ООН к 2050 году ожидается депопуляция сельского населения, связанная с процессом урбанизации. Переход к устойчивому развитию возможен, когда на территории имеется доминирующая экономическая отрасль. На данном этапе технологического развития необходимо в сельских территориях создавать условия для производства конкурентноспособной продукции.

На начальных этапах организации сельскохозяйственного бизнеса фермеры и производители сельскохозяйственной продукции сталкиваются с рядом сложностей. Одной из основных проблем является доступ к финансированию. Зачастую, начинающим фермерам трудно получить кредиты или инвестиции для закупки оборудования, посевов, животных и других необходимых ресурсов. Кроме того, нехватка знаний о современных методах управления и технологиях также может затруднять успешное развитие бизнеса.

© Загазежева О. З., Мамбетов И. А., 2025

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства – С сохранением условий» версии 4.0 Международная, размещенной по адресу:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_03_168

На поздних этапах развития сельскохозяйственного бизнеса возникают другие сложности, такие как управление растущими объемами производства, поиск новых рынков сбыта, увеличение конкуренции и необходимость эффективного управления ресурсами.

Интеллектуальная система, моделирующая экономические отношения в производственной сельскохозяйственной среде, может значительно облегчить труд фермеров и производителей. Например, такая система может предоставлять прогностические данные о рынке, помогая оптимизировать производство и планировать сбыт продукции. Также она может предоставлять информацию о доступных финансовых инструментах и помогать в поиске инвестиций. Кроме того, система может предлагать советы по улучшению управления ресурсами, внедрению новых технологий и улучшению процессов производства.

Сельское хозяйство является отраслью с высоким уровнем риска, и фермеры сталкиваются с различными экономическими и неэкономическими рисками при производстве сельскохозяйственной продукции. Ниже приведены некоторые из основных рисков, с которыми могут столкнуться фермеры: погодные условия, риск, связанные с рынком, технологические риски, риски, связанные с биологическими факторами, финансовые риски, политические риски, заболевания растений и животных, вредители, а также риск непредсказуемых биологических явлений, риски, связанные с трудовыми ресурсами, социальные и экологические риски.

Фермеры должны учитывать данные риски при планировании своей деятельности и разрабатывать стратегии управления рисками для минимизации негативных последствий. Технологии, такие как мультиагентные системы и искусственный интеллект, могут помочь фермерам анализировать и прогнозировать различные риски, а также разрабатывать более эффективные стратегии управления ими.

Интеллектуальные системы (ИС) могут быть весьма полезными для управления сельскохозяйственным бизнесом и принятия экономических решений. Вот несколько способов, как различные ИС могут быть применены в этой области:

1. Прогностическая аналитика: ИС могут использоваться для анализа данных о погоде, климатических условиях, рыночной конъюнктуре и других факторах, влияющих на сельскохозяйственное производство. На основе этих данных система может делать прогнозы о том, какие культуры лучше всего выращивать в определенном регионе, какие урожаи можно ожидать в текущем сезоне, и какие цены на продукцию можно ожидать на рынке.
2. Оптимизация производства: ИС могут помочь фермерам оптимизировать использование ресурсов, таких как земля, вода, удобрения и техника. С помощью алгоритмов машинного обучения система может предложить оптимальные методы посева, полива, удобрения и ухода за культурами, что позволит повысить урожайность и снизить затраты.
3. Финансовое планирование и управление: ИС могут помочь фермерам в управлении финансами, предоставляя информацию о доступных кредитах, грантах, инвестиционных возможностях и налоговых льготах. Также система может помочь в составлении бюджета, прогнозировании доходов и расходов, а также в управлении долгами.
4. Маркетинг и сбыт: ИС могут анализировать данные о рынке, потребительских предпочтениях, конкурентной среде и тенденциях потребления сельскохозяйственной продукции. На основе этих данных система может помочь фермерам разрабатывать маркетинговые стратегии, выбирать оптимальные каналы сбыта и оптимизировать ценообразование.
5. Управление рисками: ИС могут помочь фермерам в управлении рисками, связанными с изменениями цен на продукцию, погодными условиями, болезнями растений и животных, а также другими факторами, способными повлиять на успех производства.

Цель разработки интеллектуального агента для решения экономических задач в сельском хозяйстве заключается в создании системы, способной упрощать работу фермеров и оптимизировать процесс анализа окружающей среды и всех ключевых параметров, что позволит им более эффективно управлять своей деятельностью и принимать обоснованные решения для повышения урожайности и устойчивости бизнеса.

Научная новизна работы заключается в использовании перспективного метода разработки интеллектуальных систем, реализованного на мультиагентных нейрокогнитивных принципах

(имитационном моделировании архитектуры человеческого головного мозга), для решения сложных задач в неструктурированной или слабоструктурированной среде.

1 Мультиагентная архитектура

Мультиагентные системы (МАС) представляют собой технологию, которая моделирует комплексные системы, в которых множество агентов (например, фермеров, поставщиков, покупателей, банков и т.д.) взаимодействуют друг с другом для достижения определенных целей (рис. 1). В контексте сельского хозяйства, мультиагентные системы могут быть использованы для моделирования различных аспектов производства, распределения ресурсов, рыночных отношений и других важных факторов.

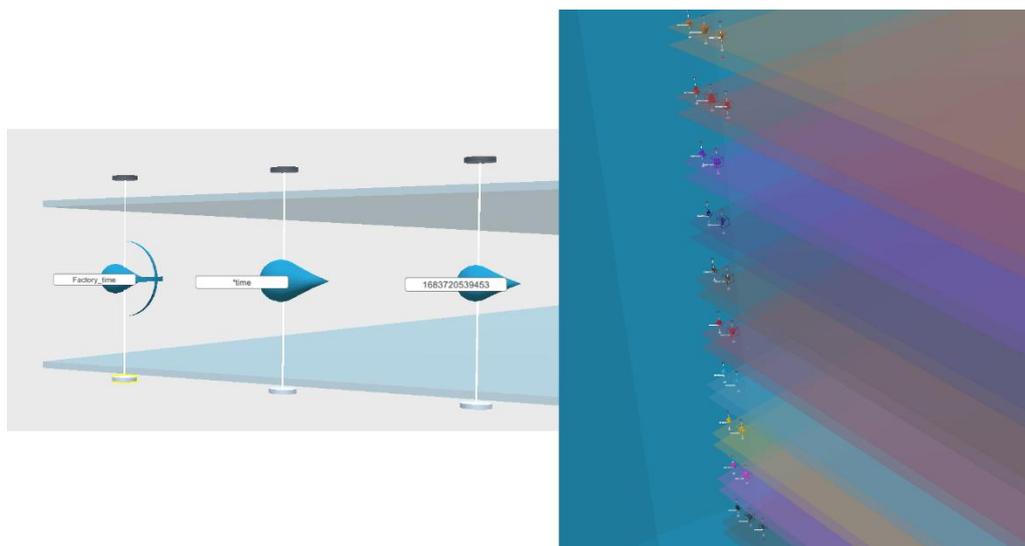


Рис. 1. Архитектура агента в мультиагентной когнитивной рекурсивной архитектуре (МуРКА)

Преимущества использования мультиагентных систем в области сельского хозяйства:

1. Моделирование сложных взаимодействий: Мультиагентные системы позволяют моделировать сложные взаимодействия между различными участниками сельскохозяйственного процесса, такими как фермеры, поставщики удобрений, покупатели продукции и т.д. Это позволяет более точно предсказывать результаты различных стратегий и принимать более обоснованные решения.
2. Автоматизация принятия решений: Мультиагентные системы могут быть использованы для автоматизации принятия решений на уровне отдельных агентов [1, 2]. Например, система может помочь фермерам принимать решения о посевах, поливе, удобрениях и других аспектах производства на основе данных о погоде, почвенном составе и рыночной ситуации.
3. Оптимизация ресурсов: Мультиагентные системы могут помочь оптимизировать использование ресурсов, таких как земля, вода, удобрения и энергия. Система может координировать действия различных агентов для максимизации урожайности при минимальном потреблении ресурсов.

Искусственный интеллект (ИИ) также играет важную роль в сельском хозяйстве [3-5]:

1. Прогнозирование и оптимизация: ИИ может использоваться для анализа больших объемов данных о погоде, климатических условиях, состоянии почвы и других факторах для прогнозирования урожайности и оптимизации производственных процессов.
2. Автоматизация и роботизация: ИИ может быть применен для автоматизации процессов сельскохозяйственного производства, таких как уборка урожая, обработка почвы и контроль за состоянием растений.
3. Управление рисками: ИИ может помочь фермерам в управлении рисками, связанными с изменениями цен на продукцию, погодными условиями и другими факторами.

Перспективы стабильного экономического роста производства и прибыли при ориентировании на решения, сформированные интеллектуальной системой:

1. Увеличение урожайности: ИС и ИИ могут помочь фермерам повысить урожайность за счет оптимизации производственных процессов и прогнозирования наилучших методов посева, ухода и уборки [6].
2. Снижение затрат: ИС и ИИ могут помочь фермерам снизить затраты на ресурсы, такие как удобрения, вода и топливо за счет оптимизации использования этих ресурсов [7, 8].
3. Улучшение качества продукции: ИС и ИИ могут помочь фермерам улучшить качество продукции за счет более точного контроля за производственными процессами [9].
4. Маркетинговые преимущества: ИС и ИИ могут помочь фермерам разрабатывать более эффективные маркетинговые стратегии на основе анализа данных о рынке и потребительских предпочтениях.

Существуют на мировом рынке системы, подобные разрабатываемой, в сферах их функционирования. Например, к ним относятся:

1. Системы для управления ресурсами: FarmLogs – программа, которая предлагает инструменты для отслеживания урожайности, планирования и анализа затрат; AgriWebb – платформа для управления пастбищами и животноводством, фокусирующаяся на улучшении процессов управления;
2. Системы мониторинга и анализа данных: Climate FieldView и Ag Leader Technology – платформы со сбором данных для управления урожайностью полей;
3. Системы на основе ИИ и машинного обучения: IBM Watson Decision Platform for Agriculture – использует ИИ для анализа данных и предоставления рекомендаций по управлению сельским хозяйством; Ceres Imaging – платформа, использующая воздушные снимки и анализ данных для мониторинга состояния растений.

Все представленные выше аналоги являются иностранными, а также, несмотря на общее направление использования, имеют отличный от разрабатываемой мультиагентной системы тип структуры программы. Предполагается, что мультиагентные технологии проектирования дают больший потенциал для обучаемости системы, что позволит ей работать корректней в различных сложных сценариях, и эффективней, чем какой-либо другой, основанной на простой нейросети.

Создание экономической интеллектуальной системы, основанной на мультиагентной рекурсивной когнитивной архитектуре, позволит смоделировать и спрогнозировать производственные процессы при заданных условиях, формировать базу данных и на её основе базу знаний, а также поможет фермеру с планированием и воспроизводством конкурентноспособной продукции.

В КБНЦ РАН порядка 20 лет разрабатывается мультиагентная когнитивная рекурсивная архитектура (МуРКА), которая позволяет строить интеллектуальные системы производственного типа, имитирующие работу головного мозга человека [8].

База данных интеллектуального агента состоит из наборов производственных правил агентов на основе мультиакторной когнитивной архитектуры для моделирования взаимодействия между экономическими агентами в сельском хозяйстве.

На рисунке 2 показана полная архитектура интеллектуального агента, состоящая из 13 типов слоев нейронов [10]. Начиная от типов, принимающих информацию из внешних источников «Сенсоры» (sensor), заканчивая «Эффекторы» (effector), выводящих её из системы на экран или в другую систему.

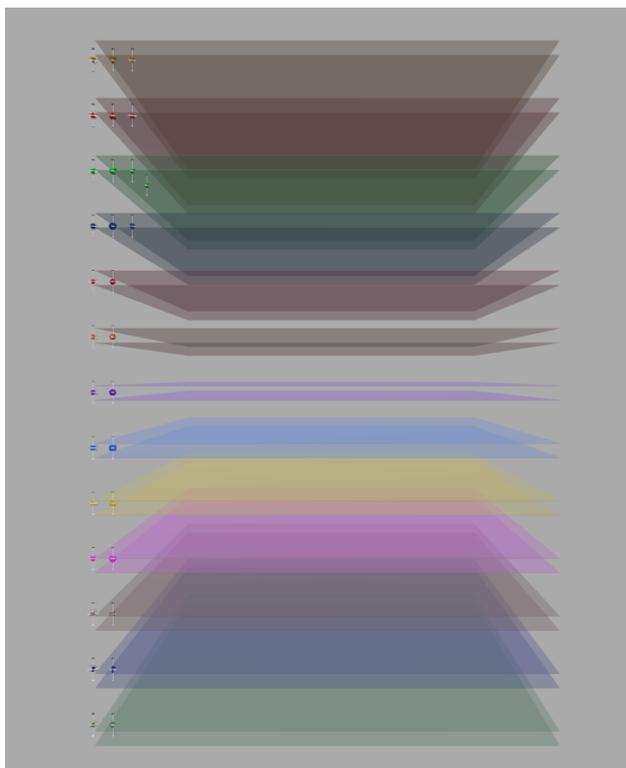


Рис. 2. Архитектура экономического интеллектуального агента

2 Работа системы

Информация о компаниях, покупателях, продавцах, а также их ресурсах, взятая из интернетного источника, из сенсора поступает на фабрику нейронов субъектного типа, чтобы создать соответствующего агента и сформировать его внутреннюю архитектуру [11].

Параллельно созданию нейронов субъектного типа появляется и нейрон-объект «Хранилище». Этот нейрон имеет представление о каждом нейроне-субъекте, количестве и качестве его ресурсов.

На рисунке 3 представлены нейроны типа subject (зеленый слой), а также нейроны типа object (синий слой).

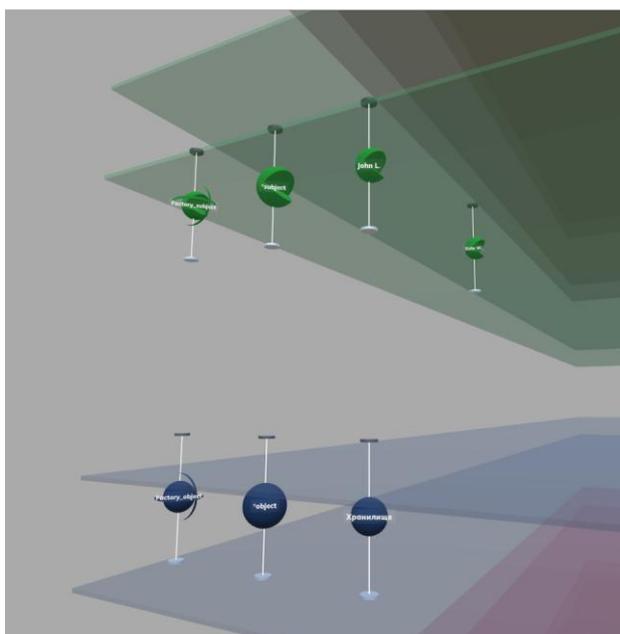


Рис. 3. Основные действующие агнеироны

Нейроны типа *subject* формируют в себе целевого агента-актора в зависимости от своих нужд. Допустим, покупателю нужно увеличить количество яблок, потратив определенную сумму, а продавцу наоборот. Поиск покупателя и продавца происходит по общей рассылке от каждого агента-нейрона на свой же тип, после его формирования, готовности к возможному обмену ресурсами. Когда два нейрона успешно прошли процесс обмена ресурсами через сообщения, сам пересчёт ресурсов происходит внутри агента «Хранилище», а также математического модуля – программного компонента МуРКА, позволяющего производить вычисления при получении сообщений от конкретных акторов.

На рисунке 4 изображен интерфейс программного компонента.

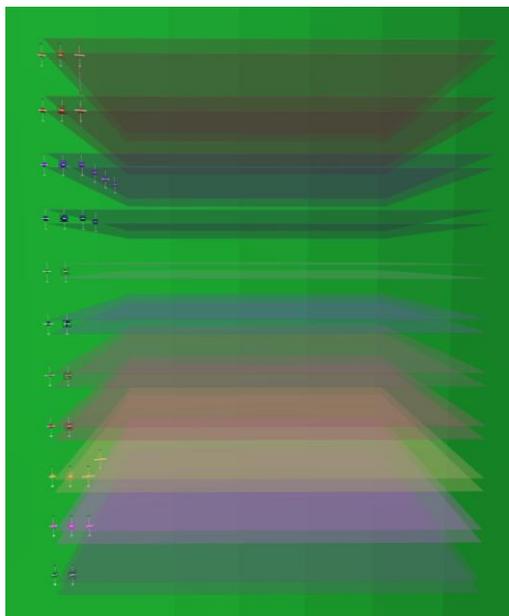


Рис. 4. Внутренняя архитектура нейрона типа *subject*

Внутренние архитектуры нейронов типа *subject* и *object* схожи (рис. 4–5), но *object* имеет актора, который отвечает за взаимодействие с математическим модулем, то есть выводит информацию из нейрона, а также получает её. Некоторые акторы имеют другие названия, типа *action*, *numeral*.

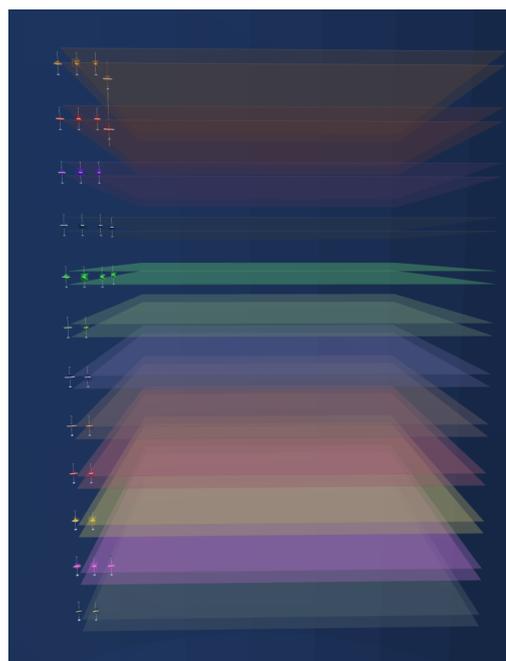


Рис. 5. Внутренняя архитектура нейрона типа *object*

На рисунке 6 представлена модель взаимодействия системы с пользователем.

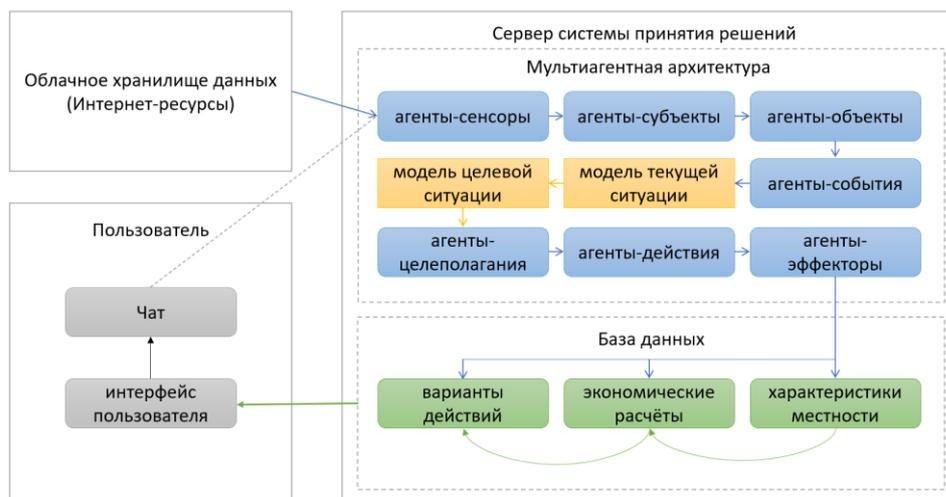


Рис. 6. Модель взаимодействия системы с пользователем.

Все вычисления, проходящие в интеллектуальной системе, реализованы с помощью дополнительного компонента – математического модуля (рис. 7). Он включает в себя базовые математические функции и правила, что позволяет вести различные расчёты.

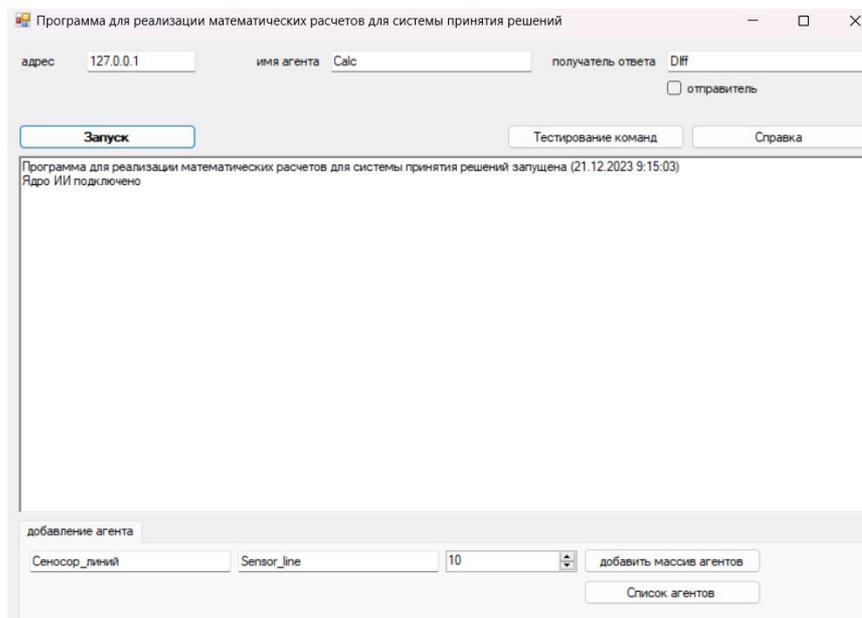


Рис. 7. Интерфейс математического модуля

В процессе тестирования (возможно и при полноценном функционировании) к системе обращаются через клавиатуру, компонент «Чат». Для ввода информации и побуждения системы создать нового агента.

На рис. 8 представлен внешний вид окна чата, с помощью которого можно общаться с интеллектуальным агентом.

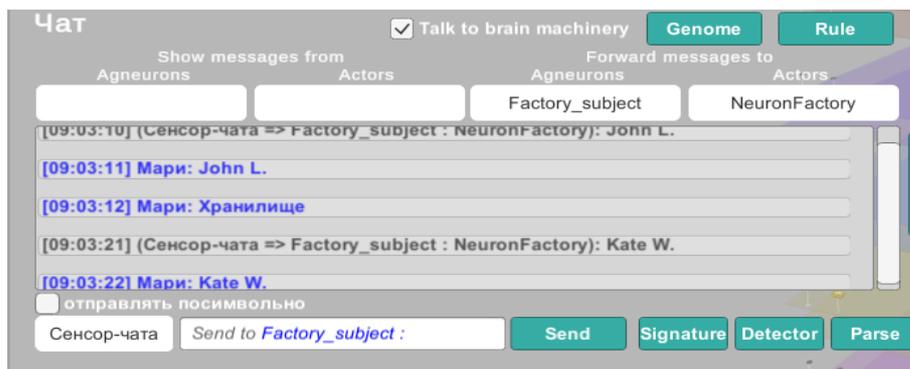


Рис. 8. Чат в MyPKA

Просмотреть историю действий, производимых системой, или в результате общения с ней, можно через окно, представленное на рисунке 9.

№	время	агнейрон отправителя	отправитель	агнейрон получателя	получатель	Статусы
59	[09:03:23]	Kate W.	яблоки	Kate W.	RemoveStatus	New 1
60	[09:03:25]	Kate W.	Сенсор-сообщений	Kate W.	Factory-action	иметь 5
61	[09:03:25]	Хранилище	Сенсор-сообщений	Хранилище	Factory-subject	Kate W. 5
62	[09:03:25]	Kate W.	Factory-action	Kate W.	Factory-action	иметь 1
63	[09:03:25]	Kate W.	иметь	Kate W.	RemoveStatus	New 1
64	[09:03:25]	Хранилище	Factory-subject	Хранилище	Factory-subject	Kate W. 1
65	[09:03:25]	Хранилище	Kate W.	Хранилище	RemoveStatus	New 1

Рис. 9. Окно с историей в ИА

Заключение

Ведутся разработки экономического агента – интеллектуальной системы, основанной на мультиагентной рекурсивной когнитивной архитектуре. ЭА должен помогать фермерам, производителям сельскохозяйственной продукции, принимать важные решения при ведении своего бизнеса, которые базированы на прогнозах различных рисков. На текущем этапе тестирования ИС уже может производить простые вычисления, а также создавать агентов, хранящих информацию о продукции и её цене. С помощью такой системы фермер сможет более эффективно управлять своим хозяйством, а также ресурсами, необходимыми для его поддержания. Использование интеллектуальных систем [12], таких как мультиагентные системы и искусственный интеллект, может значительно повысить эффективность сельскохозяйственного производства и способствовать стабильному экономическому росту и прибыли.

Была построена архитектура интеллектуального экономического агента, состоящая из нейронов и акторов различных типов, имеющих контрактную связь друг с другом. Написаны правила производственного типа (если ..., то ...), формирующие базу знаний для каждого функционального элемента разрабатываемой системы.

Данная мультиагентная система позволяет создавать интеллектуальных агентов, состоящих из знаний, которая получена в результате сбора больших данных (big data), для возможности прогнозирования различных экономических процессов, которые происходят при ведении сельскохозяйственной деятельности. Гибкость системы предполагает, что она может быть адаптирована как для комплексного использования (растениеводство, животноводство, аквакультура и агроэкология) за счёт интегрирования данных из разных источников, так и для узкоспециализированных решений в рамках одной отрасли.

Литература

1. Рассел С., Искусственный интеллект. Современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. Москва: Вильямс, 2021. 704 с.

2. Свецкий А. В. Применение искусственного интеллекта в сельском хозяйстве // Сельское хозяйство. 2022. № 3. С. 1–12. EDN: YVZSAN URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=3946. DOI: <https://doi.org/10.7256/2453-8809.2022.3.39469>
3. Нетесова О. Ю. Информационные системы и технологии в экономике / О. Ю. Нетесова. Москва: Юрайт, 2023. 176 с.
4. Остроух А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии / А.В. Остроух, А.Б. Николаев. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 308 с.
5. Агравал А. Искусственный интеллект на службе бизнеса. Как машинное прогнозирование помогает принимать решения. / А. Агравал. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2019. 336 с.
6. Андрейчиков А. В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта / А. В. Андрейчиков. Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2021. 530 с. ISBN 978-5-16-107381-0.
7. Нагоев З. В., Кудаев В. Ч., Нагоева О. В. Рекурсивные агенты для задач моделирования интеллектуального принятия решений на основе самоорганизации мультиагентных когнитивных архитектур // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2012. № 4(48). С. 50–57.
8. Нагоев З. В., Нагоева О. В. Извлечение знаний из многомодальных потоков неструктурированных данных на основе самоорганизации мультиагентной когнитивной архитектуры мобильного робота // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2015. № 6-2(68). С. 145–152.
9. Чибисова И. С. Применение информационных технологий в сельском хозяйстве России / И. С. Чибисова. Москва: Эпоха науки, 2018. 92–96 с.
10. Нетесова О. Ю. Информационные системы и технологии в экономике / О. Ю. Нетесова. Москва: Юрайт, 2020. 201 с.
11. Нагоев З. В., Загазежева О. З., Бжихатлов К. Ч., Мамбетов И. А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023687585 Российская Федерация. Программа для сбора и хранения данных с распределенной робототехнической системы мониторинга посевов: № 2023686646: заявл. 04.12.2023: опубл. 18.12.2023 /; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук».
12. Романова А. А. Интеллектуальные транспортные системы: инновационные технологии и перспективы развития / А.А. Романова, А.В Жиглова. Москва: Университет ИТМО, 2019. 322 с.

MODELING OF AN INTELLIGENT AGENT FOR SOLVING ECONOMIC PROBLEMS IN AGRICULTURE

Zagazezheva, Oksana Zaurovna

Candidate of economic sciences

Kabardino-Balkarian Research Center of the Russian Academy of Sciences, head of the Engineering center

Nalchik, Russian Federation

oksmil.82@mail.ru

Mambetov Idar Arsenovich

Kabardino-Balkarian Research Center of the Russian Academy of Sciences, Engineering center, junior researcher

Nalchik, Russian Federation

idar.mam12@gmail.com

Abstract

This article is devoted to the modeling of an intelligent agent for solving economic problems in agriculture, taking into account the sustainable development of territories. The problems faced by farmers at various stages of business development are raised, and the use of intelligent systems based on multi-agent neurocognitive principles for risk analysis and forecasting, production optimization and risk management in agriculture is proposed. The results of the study can be useful for farmers and entrepreneurs in agriculture, helping them to effectively manage their business and make informed economic decisions.

Keywords

intelligent agent; multi-agent system; agriculture; database; multi-agent architectures; modeling

References

1. Russell S., Artificial intelligence. A modern approach / S. Russell, P. Norvig – Moscow: Williams, 2021. 704 p.
2. Savitsky A.V. The use of artificial intelligence in agriculture // Agriculture. 2022. No. 3. pp. 1-12. EDN: YVZSAN URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=3946. DOI: <https://doi.org/10.7256/2453-8809.2022.3.39469>
3. Netesova O. Yu. Information systems and technologies in economics / O.Yu. Netesova. Moscow: Yurait, 2023. 176 p.
4. Ostroukh A. V. Intelligent information systems and technologies / A.V. Ostroukh, A.B. Nikolaev. St. Petersburg: Lan, 2019. 308 p.
5. Agrawal A. Artificial intelligence in the service of business. How machine forecasting helps to make decisions. / A. Agrawal. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2019. 336 p.
6. Andreychikov A. V. Intelligent information systems and methods of artificial intelligence / A. V. Andreychikov. Moscow: SIC INFRA-M, 2021. 530 p. ISBN 978-5-16-107381-0.
7. Nagoev, Z. V., Kudaev, V. Ch., & Nagoeva, O. V. (2012). Recursive agents for decision-making modeling tasks based on self-organization of multi-agent cognitive architectures. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN*, 4(48), 50-57.
8. Nagoev, Z. V., & Nagoeva, O. V. (2015). Knowledge extraction from multimodal streams of unstructured data based on self-organization of a multi-agent cognitive architecture of a mobile robot. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN*, 6-2(68), 145-152.
9. Chibisova I. S. Application of information technologies in agriculture of Russia / I. S. Chibisova. Moscow: Epoch of Science, 2018. 92-96 p.
10. Netesova O. Yu. Information systems and technologies in economics / O. Yu. Netesova. Moscow: Yurait, 2020. 201 p.
11. Nagoev, Z. V., Zagazezheva, O. Z., Bzhikhatlov, K. Ch., & Mambetov, I. A. (2023). Certificate of state registration of a computer program No. 2023687585 Russian Federation. Program for collecting and storing data from a distributed robotic monitoring system for crops: No. 2023686646: appl. 04.12.2023: publ. 18.12.2023 /; applicant Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Center "Kabardino-Balkar Scientific Center of the Russian Academy of Sciences".
12. Romanova A. A. Intelligent transport systems: innovative technologies and development prospects / A.A. Romanova, A.V. Zhiglova. Moscow: ITMO University, 2019. 322 p.

Цифровое сельское хозяйство**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ДАННЫХ DATA VAULT 2.0 В
ИНФОРМАЦИОННОМ ХРАНИЛИЩЕ АНАЛИТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Статья рекомендована к публикации главным редактором Т. В. Ершовой 02.12.2024.

Чернышева Кира Владимировна

*Кандидат экономических наук
Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, доцент
Москва, Российская Федерация
chernysheva.kv@rea.ru*

Горошкина Ульяна Евгеньевна

*Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, студент
Москва, Российская Федерация
u.goroshkina@gmail.com*

Аннотация

В статье изложены результаты авторских исследований существующих подходов к организации информационных хранилищ аналитических систем, используемых моделях данных. Рассмотрена модель данных Data Vault 2.0, возможности ее применения в аналитическом комплексе сельскохозяйственной организации, в частности, в зоотехнической службе. Рассмотрены сущности (хабы), характеризующие бизнес-процесс производства молока: биологический объект, корма, ветеринарные мероприятия, готовая продукция, их связи и спутники (сателлиты).

Ключевые слова

цифровая экономика; экономика данных; информационно-аналитические системы; информационные хранилища; модели данных; Data Vault 2.0; Хаб; сущность; связь

Введение

В условиях цифровой экономики и перехода к экономике данных возрастает значимость данных для принятия эффективных управленческих решений. В программном документе «Стратегия развития информационного общества в РФ на 2017 – 2030 гг» сказано, «Цифровая экономика – это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объёмов 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» [1].

Целью нового Национального проекта «Экономика данных» является внедрение управления на основе данных. Основными направлениями проекта являются сбор данных с применением высокочувствительных датчиков, их передача в режиме реального времени, хранение с использованием отечественных облачных платформ, центров обработки данных, а также обработка и анализ данных, в т. ч. и с использованием технологий искусственного интеллекта, на базе отечественных платформ и сервисов [2].

В связи с этим актуальным становится проектирование хранилищ данных, как элемента информационно-аналитической системы организации.

Цель исследования – разработка методологии проектирования хранилища данных зоотехнической службы сельскохозяйственной организации, специализирующейся на производстве молока, на основе модели данных Data Vault 2.0. Выбор предметной области обусловлен значимостью отраслей

© Чернышева К. В., Горошкина У. Е., 2025

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства – С сохранением условий» версии 4.0 Международная», размещенной по адресу: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_03_178

агропромышленного комплекса, молочного скотоводства, в частности, для обеспечения продовольственной безопасности страны. Кроме того, цифровизация отрасли, поступление информации из систем радиочастотной идентификации животных (RFID), прочих датчиков изменяет требования к объему и организации информационных хранилищ.

Исследования выполнялись на основе нормативно-правовых документов, справочных материалов с применением основных положений системного подхода. Проведен анализ существующих подходов к проектированию информационных хранилищ аналитических систем. Обоснованы методологические подходы к выбору и проектированию архитектуры информационных хранилищ аналитических систем.

1. Проблемы хранения данных и современные ИТ-архитектуры

В настоящее время проблема хранения и анализа накопленных данных есть в каждой организации, как и в госсекторе, так и в бизнесе. Так, по данным главы Минцифры Максута Шадаева, 85% компаний хотят наладить работу с данными в своих организациях, включая их оперативный анализ для принятия управленческих решений, но 91% организаций считают эту работу сложной [3]. Необходимо построение целостной системы управления данными, разработку ИТ-архитектура организации и архитектуры данных.

Современная ИТ - архитектура организации представляет собой совокупность различных интегрированных информационных систем, реализующих необходимый функционал по различным уровням управления, направлениям деятельности организации. Это транзакционные бухгалтерские системы, системы управления взаимоотношениями с клиентами, персоналом, логистические, корпоративные информационные системы и пр. Часто эти программные продукты бывают реализованы на разных платформах, построены на разных даталогических моделях, что затрудняет формирование единого информационного пространства организации. Разрозненность, недостоверность, недостаточность информации для принятия решения при высокой потребности в единой информационной картине, общей согласованной модели данных являются причинами появления информационно-аналитических систем в ИТ-архитектуре организации.

2. Транзакционные и аналитические системы

Транзакционные и аналитические системы направлены на решение разных типов управленческих задач по реализации основных функций управления, таких как среднесрочное и долгосрочное планирование и прогнозирование, учет, анализ и контроль.

Транзакционные информационные системы обеспечивают учет и контроль в организации. Возможно проведение и традиционного анализа, включающего расчет основных экономических и финансовых показателей деятельности фирмы, анализ их изменения во времени, сравнение плановых и фактических показателей и пр. В подобных системах реализованы OLTP (Online Transaction Processing)-технологии. Регистрация транзакций насыщает информационную базу данными, которые в дальнейшем могут использоваться в информационно-аналитических системах.

Планирование, прогнозирование, анализ с использованием статистических, экономико-математических методов, описательных и предсказательных моделей машинного обучения, методов и моделей искусственного интеллекта выполняется в информационно-аналитических системах. Данные программные продукты предназначены для решения широкого спектра бизнес-задач, требующих обработки больших объемов данных, реализации сложной логики и применения методов машинного обучения. Эти системы, наряду с OLTP-технологиями, включают OLAP-технологии оперативного анализа данных (Online Analytical Processing), KDD (Knowledge Discovery in Databases) - технологии, Data Mining - технологии интеллектуального анализа данных и машинного обучения.

3. Сбор, обработка и хранение данных в информационно-аналитических системах

Информационно-аналитические системы обеспечивают сбор данных из различных источников, в т. ч. из транзакционных систем и Интернет-источников, с использованием механизмов автоматического объединения/слияния данных; их преобразование, включая очистку и обогащение путем возможного расчета дополнительных показателей (мер); а также загрузку в информационное хранилище (Extract, Transform, Load, ETL--процессы). В настоящее время существуют варианты потоковой загрузки данных в архитектурные модификации хранилищ (озера, платформы данных), а также в реляционные хранилища

модели Data Vault. Кроме того, в аналитическом комплексе организации присутствуют инструменты анализа данных, включающие методы машинного обучения (рис. 1).

Источники данных	Обработка данных	Хранилище данных	Анализ данных	Визуализация данных
Отдельные файлы	Пакетная (ETL, ELT)	Хранилище данных (DWH)	Отчеты	BI дашборды
Датчики интернета вещей		Озеро данных (Data Lake)	Произвольные запросы	
Интернет-источники	Платформа данных		Оперативный многомерный анализ	
Базы данных транзакционных систем		Извлечение данных		

Рисунок 1. Архитектура аналитического комплекса организации

4. Архитектура хранилища данных

Хранилище данных информационно-аналитических систем (Data Warehouse, DWH) строится на основе общекорпоративной модели данных (Enterprise Data Model, EDM), включающей модели сущностей и связей для предметных областей организации (концептуальные, логические и физические), описание их взаимосвязей (диаграммы потоков данных) и другие модели. Кроме того, в EDM содержится методика возможного расширения и адаптации, готовые модели анализа бизнеса с учетом ключевых бизнес-индикаторов, а также типовые алгоритмы трансформации данных в типовые структуры модели [4].

Именно на основе общекорпоративной модели данных выполняется проектирование информационных хранилищ. Из EDM производится отбор сущностей, их атрибутов и взаимосвязей для хранилища, выполняется расчет промежуточных полей, определяется степень детализации данных в хранилище и др. Также с учетом имеющейся общекорпоративной модели данных организации выбирается архитектура данных проектируемого хранилища.

5. Классические модели данных для хранилищ

Традиционно Централизованное информационное хранилище в информационно-аналитической системе строится на основе реляционной модели данных 3НФ (третьей нормальной формы), размерной модели типа «Звезда» или «Снежинка», с пакетной загрузкой структурированных данных баз данных транзакционных систем, файлов различных форматов, данных Интернет-источников и пр.

Недостатками перечисленных моделей являются ограниченная горизонтальная масштабируемость, необходимость переработки структуры хранилища при изменениях в общекорпоративной модели данных, высокие затраты на создание, низкая производительность при выполнении аналитических запросов, сложность подготовки отчетов, а также работа только со структурированными данными [6, 7, 8]. Это является существенным минусом в эпоху Big Data, большой аналитики, когда возникает потребность в потоковой передаче данных, обработке структурированных, слабоструктурированных и неструктурированных данных. Но простота модели, избыточность данных, ее высокая устойчивость делает ее применимой и в настоящее время.

Данную модель данных можно рекомендовать для информационных хранилищ организаций, имеющих линейную или линейно-функциональную структуру управления, а также для небольших муниципальных образований.

В качестве технологий хранения в централизованных информационных хранилищах схем «Звезда» и «Снежинка» используются Single-Node Processing базы данных, такие как Oracle, SQL Server и др. [6].

6. Модель данных Data Vault 2.0

Современная концепция моделей данных информационных хранилищ Data Vault 2.0 представляет методологию проектирования гибких и масштабируемых хранилищ данных. Главным элементом данной модели является хаб (Hub), в котором хранится основная информации о сущностях хранилища данных. Хаб в терминах Data Vault — таблица фактов. Хаб всегда включает следующие поля: уникальный

суррогатный ключ, ключ сущности (бизнес-ключ) – ИНН, табельный номер и пр., ссылка на источник записи, время добавления записи. Помимо перечисленных полей, возможно добавление новых.

Хабы соединяются между собой связью «многие-ко-многим» через таблицы-ссылки (Link) по суррогатным ключам.

Все изменяемые атрибуты сущностей хранятся в отдельных таблицах Спутниках (Satellite). Как правило, количество и содержание полей таблиц Спутников определяется из логической связности и частоты изменений данных. Так, в одном Спутнике можно хранить условно - постоянную информацию, в другом – переменную информацию.

У каждого Хаба и у каждой Связи может быть неопределенное количество вспомогательных таблиц Спутников с различными наборами полей.

К модели данных можно добавлять новые таблицы-хабы (Hub) и/или загрузка данных в таблицы может происходить параллельно, поскольку они не зависят друг от друга, что важно при появлении систем класса MPP – массивно-параллельной обработки типа Teradata, Vertica, Greenplum и др. [9].

Еще одной особенностью Data Vault 2.0 от других подходов к проектированию хранилищ данных является отсутствие необходимости преобразований и дополнений при переносе данных из источников. Трансформация данных может быть выполнена позже, т.е. возможно использование использоваться ETL-технология, в которой данные сначала загружаются из источников, а затем выполняется их преобразование.

Кроме того, в Data Vault возможна реализация point-in-time (PIT) таблиц. PIT-таблица создаётся для конкретного хаба или линка и связанных с ними сателлитов. Она предоставляет снимок данных в конкретный момент времени, консолидируя загруженные даты из таблиц сателлитов [10].

7. Пример проектирования витрины данных

7.1 Постановка задачи

Нами рассмотрен пример проектирования витрины данных информационного хранилища в нотации Data Vault 2.0 для сельскохозяйственной организации, специализирующейся на производстве молока. Бизнес-процесс производства молока связан с жизнедеятельностью животного основного стада, включающей в себя кормление, содержание и разведение.

Формирование единого информационного пространства сельскохозяйственной организации подразумевает использование информационно-аналитических комплексов, работающих с хранилищами данных, интегрирующих информацию их различных источников, в т.ч. из MES (manufacturing execution system) систем управления производственным процессом, из систем радиочастотной идентификации объектов (RFID), датчиков температуры и влажности и пр., обрабатывающих ее для принятия обоснованного управленческого решения. Возможно использование различных моделей данных для проектирования информационных хранилищ. Это реляционные модели, размерные модели типа «Звезда» и «Снежинка» [11]. Однако, увеличение объема поступающей информации, частота изменения источников данных и их структуры вызывают необходимость применения модели Data Vault 2.0.

Продемонстрируем примеры построения витрины данных информационно хранилища для бизнес-процесса производства молока на основе модели Data Vault 2.0 и реляционной модели.

Бизнес-процесс производства молока включает несколько этапов, в том числе уход за животными, кормление, ветеринарный осмотр, процесс дойки, хранения молока, а также его дальнейшую реализацию. Все эти этапы взаимосвязаны и требуют организации для обеспечения высокого качества продукции и устойчивого производства.

При инфологическом проектировании на первом этапе определяются основные бизнес-сущности и их использование в предметной области. Возможно выделение следующих объектов в проектируемой витрине данных [12]:

- биологические объекты (содержит информацию о состоянии здоровья животных, параметрах их продуктивности, времени и методах кормления, осеменения и ветеринарных процедурах);
- корма (данные о типах и количестве кормов, затраты на кормление биологических объектов, информация о закупках и качестве кормовых запасов);
- медикаменты (содержит сведения о лекарствах, включая тип, количество, назначение и период применения);

- готовая продукция - молоко (информации о процессе производства молока, объёмах, качестве, условиях хранения и продажах).

7.2 Пример проектирования витрины данных в нотации Data Vault 2.0

Витрина данных бизнес-процесса производства молока в нотации Data Vault 2.0 содержит следующие элементы: Хабы, Ссылки и Сателлиты. Определение Хабов происходит на основании бизнес-сущностей. Нами выделены следующие хабы: биологические объекты, корма, медикаменты, готовая продукция (молоко) [13]. Возможно добавление дополнительных хабов, линков и саттелитов в проектируемую модель данных. Это могут быть хабы о персонале, используемом технологическом оборудовании, затратах на продукцию и др. На втором этапе проектирования определяются Ссылки через выявление возможных отношений между бизнес-объектами. Моделирование контекста каждой бизнес-сущности и отношений между ними предопределяют Сателлиты. Предлагается отдельно выделять Сателлиты с условно-постоянной информацией, не меняющейся длительное время (порода, дата рождения коровы и др.), и Сателлиты с переменной информацией, содержащейся в первичных документах (например, ведомость учета расхода кормов, отражающая переменную информацию по расходу кормов).

Рассмотрим описание структуры Хаба биологического объекта, связанных с ним Сателлитов, описывающих детальную информацию о биологическом объекте, а также Связи с Хабом корма (таб. 1):

- Hub_Animal: Хаб для уникальных идентификаторов коров, связанный с сателлитами, которые содержат данные о породе, местоположении, осеменении, надое молока и ветеринарных осмотрах. Связан с другими объектами через линки, например, с кормлением и медикаментами;
- Link_Animal_Feed: Связь между хабами коров (Hub_Animal) и кормов (Hub_Feed), описывающая, какой корм используется для каждой коровы. Содержит идентификаторы коровы и корма для отслеживания рациона;
- Sat_Cows_Details: Сателлит, хранящий детализированную информацию о коровах, такие как порода, дата рождения, вес и пол;
- Sat_Cows_Insemination_Act: Сателлит, содержащий данные о проведённых актах осеменения коров, включая дату, метод осеменения и информацию о ветеринаре, который проводил процедуру. Также содержит отметку об успехе осеменения, что помогает отслеживать репродуктивную историю животных.

Таблица 1 – Пример описание элементов модели Data Vault 2.0

Название элемента	Атрибуты	Тип данных	Связи	Описание
Hub_Animal	Animal_ID	INT	Sat_Animal_Details Sat_Animal_Insemination_Act	Хранит уникальные идентификаторы коров
	Load_Date	DATE	Sat_Animal_Milk_Production	Дата загрузки
	Record_Source	VARCHAR(255)	Sat_Animal_Veterinarian_Visits Sat_Animal_Location Link_Animal_Feed Link_Animal_Medication Link_Animal_Milk	Источник данных
Link_Animal_Feed	Link_ID	INT	Hub_Animal Hub_Feed	Содержит информацию о связи коров и используемых кормов
	Animal_ID	INT		Уникальный идентификатор коровы
	Feed_ID	INT		Уникальный идентификатор корма
	Load_Date	DATE		Дата загрузки

	Record_Source	VARCHAR(255)		Источник данных
Sat_Animal_Details	Animal_ID	INT	Hub_Animal	Уникальный идентификатор коровы
	Breed	VARCHAR(100)		Порода коровы
	Birth_Date	DATE		Дата рождения
	Weight	DECIMAL(5,2)		Вес коровы (в кг)
	Load_Date	DATE		Дата загрузки записи в спутник
	Record_Source	VARCHAR(255)		Источник данных
Sat_Animal_Insemination_Act	Animal_ID	INT	Hub_Animal	Уникальный идентификатор коровы
	Insemination_Date	DATE		Дата осеменения
	Insemination_Method	VARCHAR(100)		Метод осеменения (естественный, искусственный)
	Veterinarian_ID	INT		Идентификатор ветеринара, который проводил осеменение
	Success	BOOLEAN		Успех осеменения (да/нет)
	Load_Date	DATE		Дата загрузки записи в спутник

На последнем этапе происходит проектирование модели витрины данных (рис. 2).

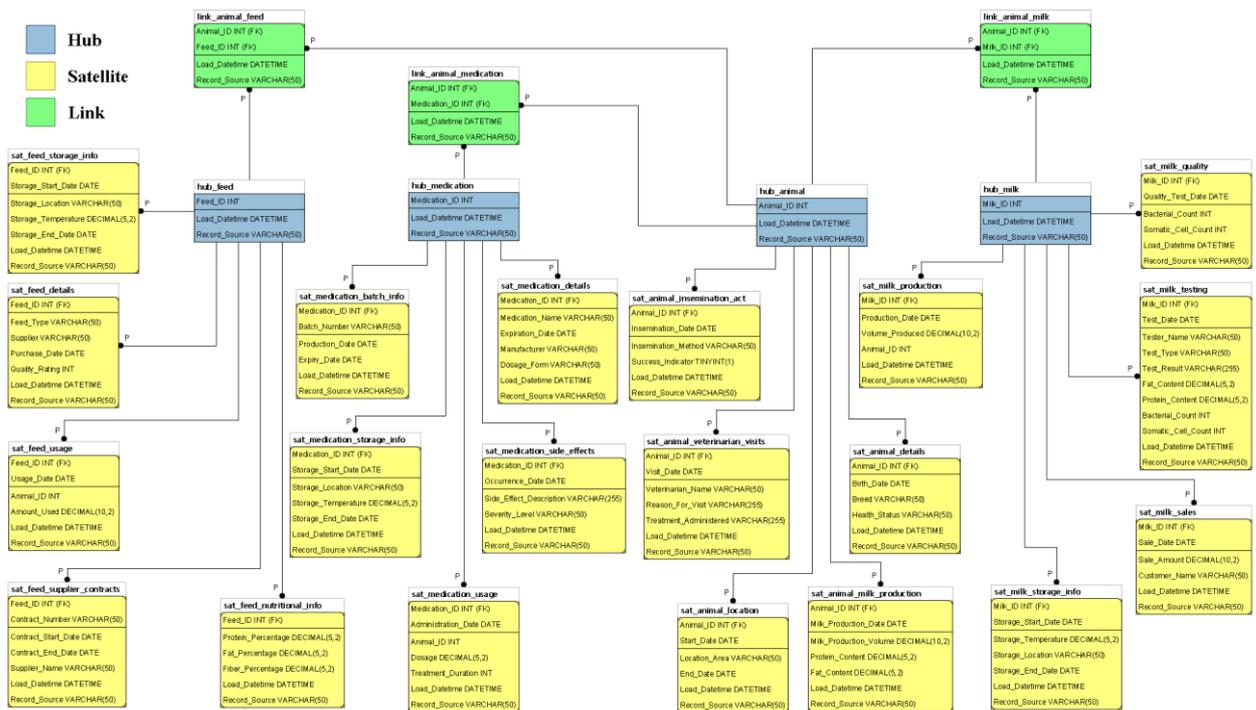


Рисунок 2. Модель данных Data Vault 2.0

Авторами выполнено информационно-логическое проектирование рассматриваемой витрины данных. Построение физической модели данных в СУБД Greenplum, наполнение витрины в наше исследование не входило и не выполнялось.

7.3 Применение информационных систем в сельском хозяйстве

В сельском хозяйстве, в животноводстве, в частности, используются различные информационные системы, предназначенные для автоматизации бизнес-процессов [14]. Это отраслевые и специализированные решения на платформе «1С: Предприятие», такие как «1С:Предприятие 8. ERP Агропромышленный комплекс», «1С: Цифровое животноводство. Оперативный учет и управление производством. КРС», «1С: Селекция в животноводстве КРС» и др.[15], федеральные государственные системы в области ветеринарии «Цербер», ВетИС и пр. [16, 17]. Эти системы широко применяются в отрасли, однако в основном они сосредоточены на обеспечение оперативного сбора информации, в т.ч. и с использованием RFID-датчиков, учете, контроле выполнения зоотехнических и ветеринарных мероприятий, хранении нормативно-справочной информации и работают с жестко фиксированными схемами данных, что ограничивает их гибкость и аналитические возможности.

Отдельного упоминания заслуживает Федеральная государственная информационная система ВетИС, разработанная Россельхознадзором, которая предназначена для обеспечения учета, контроля и управления в сфере ветеринарии на территории Российской Федерации [17]. Особенностью данной системы является ориентированность не только на сбор и хранения данных, а также на анализ информации и формирование отчетности. Такой подход отражает актуальную тенденцию применения методов анализа данных в сельском хозяйстве, включая использование кластеризации, других технологий искусственного интеллекта. Например, в материалах компании «СБЕР Про Цифровое развитие» представлены результаты внедрения «умных технологий» для оптимизации процессов в животноводстве, что позволяет предприятиям повысить эффективность. Согласно оценкам АНО «Цифровая экономика», применение ИИ способно увеличить объемы производства продукции растениеводства на 5%, а животноводства – на 3% [18].

Кроме того, особо значимым проектом в настоящее время является система управления стадом КРС «Молоко 2.0», курируемым Министерством сельского хозяйства РФ и внедряемая в компании «Тюменские молочные фермы»[19]. Данный программный продукт разрабатывается фирмой «Плино» при поддержке фонда «Сколково» в рамках национальной программы «Цифровая экономика РФ». Информационно-аналитическая система «Молоко 2.0» интегрируется с транзакционными информационными системами типа 1С:ERP, государственными ветеринарными информационными системами, программными продуктами, обеспечивающими работу доильного оборудования для

осуществления сбора информации, выполняет учет, анализ производства молока, в т.ч. и предиктивную аналитику [20]. Программный комплекс функционирует на основе колончатой системы управления базами данных ClickHouse с открытым кодом, позволяющей выполнять аналитические запросы в режиме реального времени на структурированных больших данных. На наш взгляд применение модели Data Vault 2.0 является перспективным направлением совершенствования организации информационных хранилищ данной информационно-аналитической системы.

В рамках настоящего исследования продемонстрированы преимущества применения модели Data Vault 2.0, позволяющей создавать эффективные витрины данных для анализа и прогнозирования. Эта модель интегрируется с инструментами искусственного интеллекта и машинного обучения, расширяя возможности существующих отечественных решений. Например, анализ больших данных с использованием методов кластеризации или прогнозирования заболеваний может не только повысить продуктивность животноводческих хозяйств, но и снизить риски благодаря раннему выявлению проблем и оптимизации управленческих решений.

Для работы с хранилищами данных, построенных по модели Data Vault, подходит массово-параллельная СУБД на основе PostgreSQL Greenplum [21]. Greenplum разработана на основе архитектуры MPP (Massively Parallel Processing), что позволяет распределять нагрузку между множеством серверов и выполнять параллельную обработку данных, а значит, данная СУБД хорошо подходит для реализации Data Vault. Для этого необходимо создать основные элементы хранилища данных (Хабы, Ссылки и Сателлиты), загрузку данных в Greenplum можно осуществить через различные ETL-инструменты, такие как Apache NiFi, Talend, или собственные инструменты Greenplum, например, gpload. Реализация point-in-time (PIT) таблиц в рассматриваемой СУБД делает Greenplum отличным средством для развертывания витрин данных [22].

Стоимость внедрения информационной системы включает расходы на приобретение самой системы и системы управления базами данных (СУБД). Например, цена решения «1С: Цифровое животноводство. Оперативный учет и управление производством. КРС» составляет 121 600 рублей, что является разовым платежом. Дополнительно стоимость лицензий зависит от размера стада: для фермы с 10 000 голов она составит до 515 300 рублей [15].

Для хранения и обработки данных в рамках традиционных подходов могут использоваться СУБД, такие как Oracle Database, стоимость которой составляет около 110 000 рублей в месяц для среднего предприятия. Однако для систем, использующих модель Data Vault 2.0, предпочтение может быть отдано СУБД Greenplum, которая стоит около 105 000 рублей в месяц [23, 24]. Greenplum предоставляет встроенную поддержку параллельной обработки больших объемов данных, что делает ее оптимальным выбором для построения хранилищ данных на основе Data Vault.

Таким образом, при использовании Data Vault 2.0 в сочетании с Greenplum затраты на поддержание системы остаются на уровне традиционных реляционных решений, но при этом достигается высокая гибкость и масштабируемость архитектуры. Это позволяет снизить общие издержки за счет оптимизированного хранения и обработки данных, а также уменьшить стоимость внедрения новых аналитических витрин и интеграции с современными инструментами анализа, такими как искусственный интеллект и машинное обучение.

7.4 Пример проектирования витрины данных по реляционной модели

Для сравнения, приведем описание рассматриваемой предметной области с помощью реляционной модели. Описание структуры сущностей реляционной модели представлено в таб. 2.

Таблица 2. Описание структуры реляционной модели

Таблица	Атрибуты	Описание
Cows	Cow_ID (PK), Breed, Birth_Date, Weight, Location_ID (FK)	Информация о коровах, включая идентификатор, породу, дату рождения, вес и местоположение.
Locations	Location_ID (PK), Location_Type, Description	Описание местоположений (фермы, пастбища и т. д.) с указанием типа и характеристик.
Feed	Feed_ID (PK), Feed_Type, Supplier, Nutritional_Info_ID (FK)	Данные о кормах для скота, включая тип корма, поставщика и информацию о питательных свойствах.

Nutritional_Info	Nutritional_Info_ID (PK), Protein_Content, Fat_Content, Fiber_Content, Energy_Value	Содержит информацию о питательных свойствах кормов: белок, жир, клетчатка и энергетическая ценность.
Medications	Medication_ID (PK), Name, Type, Manufacturer, Expiration_Date	Сведения о медикаментах, включая название, тип, производителя и срок годности.
Milk_Production	Milk_Production_ID (PK), Cow_ID (FK), Production_Date, Quantity, Quality	Данные о производстве молока: корова, дата, количество и качество (жир, белок, бактерии).
Veterinarian_Visits	Visit_ID (PK), Cow_ID (FK), Visit_Date, Reason, Procedure	Информация о визитах ветеринара, включая причину визита и назначенные процедуры.
Insemination_Acts	Insemination_ID (PK), Cow_ID (FK), Insemination_Date, Method, Veterinarian_ID (FK), Success	Данные об актах осеменения: корова, дата, метод, ветеринар и результат.
Veterinarians	Veterinarian_ID (PK), Name, Specialization	Сведения о ветеринарах, включая их специализацию.
Feeding	Cow_ID (PK), Feed_ID (PK), DateTime	История кормления скота: корова, корм и дата кормления.
Milk_Sales	Sale_ID (PK), Milk_Production_ID (FK), Sale_Date, Buyer_ID (FK), Price_Per_Liter	Информация о продажах молока: произведённое молоко, дата продажи, покупатель и цена.
Buyers	Buyer_ID (PK), Name, Contact_Info	Данные о покупателях молока, включая контактную информацию.

ER-модель базы данных, описывающая бизнес-процесс производства молока, представлена на рис.

3.

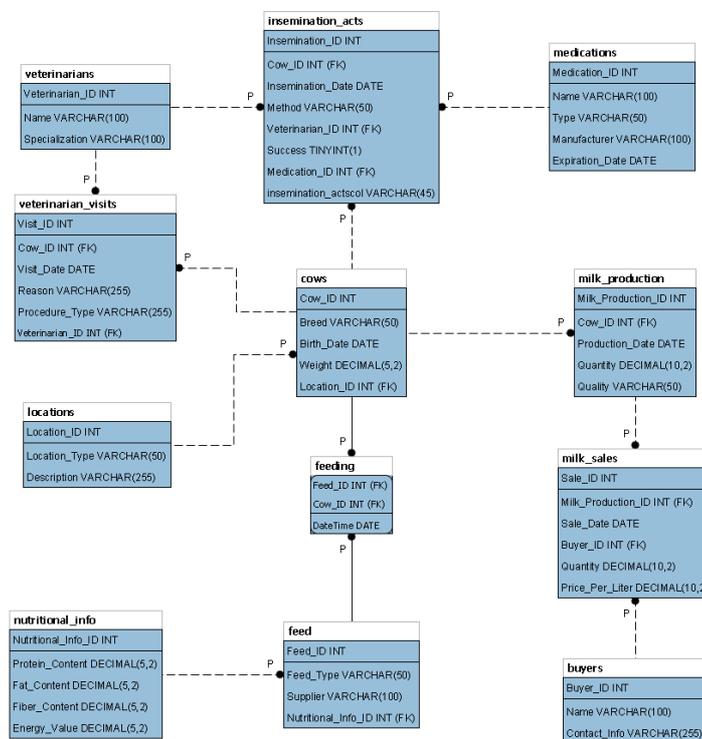


Рисунок 3. Реляционная модель данных

Данную модель данных можно рекомендовать для небольших сельскохозяйственных организаций, фермерских хозяйств, в которых незначителен объем поступающих новых данных, количество источников данных, их структурный состав остаются неизменными в течение длительного периода времени [25].

7.5 Сравнение реляционной модели и Data Vault 2.0

Выбор между реляционной моделью и Data Vault зависит от конкретных требований к системе. Реляционная модель лучше подходит для управления транзакциями и операционных систем, небольших хранилищ данных, тогда как Data Vault 2.0 – для аналитических хранилищ с высокими требованиями к историзации и масштабируемости.

В таб. 3 приведен сравнительный анализ классической реляционной модели данных и модели Data Vault 2.0 для информационных хранилищ аналитических комплексов организации.

Таблица 3. Сравнительный анализ моделей

Критерий	Реляционная модель	Data Vault 2.0
Простота проектирования	Простой и понятный подход	Сложное проектирование, требует опыта
Гибкость к изменениям	Ограниченная гибкость	Высокая гибкость, легко добавлять новые сущности
Историзация данных	Требует дополнительных решений	Поддерживается изначально через сателлиты
Масштабируемость	Проблемы с масштабируемостью	Хорошо масштабируется для больших объемов данных
Управление зависимостями	Требует внешних ключей и сложных зависимостей	Управление через хабы, ссылки и сателлиты
Оптимальность транзакционных операций	Хорошая производительность для транзакций	Неоптимальные запросы для оперативных операций
Поддержка целостности данных	Строгая поддержка через ограничения	Меньше ограничений, фокус на гибкости

Заключение

Таким образом, применение модели данных Data Vault 2.0 для организации информационного хранилища в аналитическом комплексе сельскохозяйственной организации предоставляет ряд преимуществ, таких как гибкость, масштабируемость и возможность интеграции данных из различных источников, в т. ч. поступающих в потоковом режиме. Использование подхода Data Vault 2.0 позволяет эффективно организовать хранение данных, обеспечивая целостность и структурированность данных благодаря разделению на хабы, ссылки и спутники. Возможно применение модели данных Data Vault 2.0 не только в отдельных информационных хранилищах, но и в Data Warehouse как элементе организационной архитектуры Data LakeHouse аналитического комплекса организации.

Благодарности

Работа выполнена в рамках гранта РЭУ имени Г. В. Плеханова «Совершенствование методов моделирования и организации систем управления информацией для реализации требований экономики данных».

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» [Электронный ресурс]. URL: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201705100002.pdf> (дата обращения: 12.10.2024).
2. Национальный проект «Экономика данных» [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/909/events/> (дата обращения: 12.10.2024).
3. Глава Минцифры Максют Шадаев на CNews FORUM – о развитии космических технологий, сроках импортозамещения и судьбе российских ИТ-решений за рубежом [Электронный ресурс]. URL: https://biz.cnews.ru/articles/2023-11-09_glava_mintsifry_maksut_shadaev_na_cnews (дата обращения: 12.10.2024).

4. Руководство данными. Конспект на русском языке [Электронный ресурс]. URL: <https://dataliteracy.ru/dmbok-notes-3> (дата обращения: 12.10.2024).
5. Arenadata: «Технологический цикл решений для обработки данных» [Электронный ресурс]. URL: https://www.youtube.com/watch?v=i_3_DdB4pk4&list=PLThlRr26UjnPchbO0fhIJasSe5QTICgYH (дата обращения: 12.10.2024).
6. Пять подходов к построению современной платформы данных [Электронный ресурс]. URL: <https://arenadata.tech/about/blog/5-ways-to-dwh/> (дата обращения: 12.10.2024).
7. Горожанкин В. Data Mesh вместо информационных «бункеров»: как управлять данными с пользой для бизнеса [Электронный ресурс]. URL: <https://rb.ru/opinion/data-mesh/> (дата обращения: 12.10.2024).
8. Зенкова М. Хранилища данных. Обзор технологий и подходов к проектированию [Электронный ресурс]. URL: <https://systems.education/dwh-technologies-and-design> (дата обращения: 12.10.2024).
9. Вичугова А. Проектирование хранилища данных с методологией Data Vault в архитектуре Lakehouse [Электронный ресурс]. URL: <https://bigdataschool.ru/blog/data-vault-for-lakehouse.html> (дата обращения: 12.10.2024).
10. Проектирование DWH с помощью Data Vault // Хабр [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/816219/> (дата обращения: 12.10.2024).
11. Чернышева К.В., Карпузова Н.В., Афанасьева С.И., Королькова А.П. Использование хранилищ данных в экономике и менеджменте АПК. //Техника и оборудование для села. 2022. № 4 (298). С. 44-48.
12. Как строить Data Vault. Построение модели Data Vault: пошаговая инструкция и рекомендации [Электронный ресурс]. URL: <https://telegra.ph/Kak-stroit-Data-Vault-Postroenie-modeli-Data-Vault-roshagovaya-instrukciya-i-rekomendacii-06-19> (дата обращения: 12.10.2024).
13. Чернышева К. В. Информационное обеспечение управления отраслью АПК: молочное скотоводство: дис. канд. Экономика и управление народным хозяйством наук: 08.00.05. М., 2007. 218 с.
14. Малетин В. Применение автоматизированных систем в отрасли животноводства // Экономика и социум. 2019. №3(58). С. 280-283.
15. 1С:Цифровое животноводство. Оперативный учет и управление производством. КРС // Отраслевые и специализированные решения 1С:Предприятие URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/mes-krs/buy> (дата обращения: 26.11.2024).
16. Цербер Реестр поднадзорных объектов // Цербер URL: <https://cerberus.vetrf.ru/cerberus/> (дата обращения: 26.11.2024).
17. ВетИС Федеральная государственная информационная система в области ветеринарии // Россельхознадзор Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору URL: <https://vetrf.ru/> (дата обращения: 26.11.2024).
18. Железный нянь. Как ИИ помогает животноводам // Сбер Про Цифровое развитие URL: <https://sber.pro/digital/publication/zhelezniy-nyan-kak-ii-pomogaet-zhivotnovodam/> (дата обращения: 26.11.2024).
19. ОЗП «МОЛОКО 2.0: СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТАДОМ КРС» // ЦЕНТР ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В СФЕРЕ АПК URL: <https://cctmcx.ru/o-tsentre/novosti/3214/> (дата обращения: 27.11.2024).
20. МОЛОКО 2.0 // Плинор URL: <https://plinor.ru/wp-content/uploads/2023/07/moloko-2.0-sistema-upravleniya-stadom-krs.pdf> (дата обращения: 27.11.2024).
21. Greenplum DB // Хабр [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/tbank/articles/267733/> (дата обращения: 12.10.2024).
22. DataVault на Greenplum с помощью DBT // Хабр [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/articles/671836/> (дата обращения: 12.10.2024).
23. Oracle Technology Global Price List // Oracle URL: <https://www.oracle.com/in/a/ocom/docs/corporate/pricing/technology-price-list-070617.pdf> (дата обращения: 26.11.2024).
24. Managed Service for Greenplum® pricing policy // Yandex Cloud URL: https://yandex.cloud/en/docs/managed-greenplum/pricing/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (дата обращения: 26.11.2024).
25. Qlever [Электронный ресурс]. URL: <https://www.qlever.ru> (дата обращения: 12.10.2024).

USING THE DATA VAULT 2.0 DATA MODEL IN THE INFORMATION STORAGE OF THE ANALYTICAL COMPLEX OF AGRICULTURAL ORGANIZATION

Chernysheva, Kira Vladimirovna

Candidate of economic sciences

Plekhanov Russian State University of Economics, associate professor

Moscow, Russian Federation

chernysheva.kv@rea.ru

Goroshkina, Ulyana Evgenievna

Plekhanov Russian State University of Economics, student

Moscow, Russian Federation

u.goroshkina@gmail.com

Abstract

The article presents the results of the author's research of existing approaches to the organization of information repositories of analytical systems used by data models. The Data Vault 2.0 data model and the possibilities of its application in the analytical complex of an agricultural organization in the zootechnical service, are considered. The essences (hubs) characterizing the business process of milk production are considered: biological object, feed, veterinary measures, finished products, their connections and satellites.

Keywords

digital economy; data economy; information and analytical systems; information storages; data models; Data Vault 2.0; hub; essence; communication

References

1. Ukaz Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 09.05.2017 no 203 «O Strategii razvitiia informatsionnogo obshchestva v Rossiiskoi Federatsii na 2017–2030 gody». URL: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201705100002.pdf> (accessed on 12.10.2024).
2. Natsional'nyi proekt «Ekonomika dannykh». URL: <http://government.ru/rugovclassifier/909/events/> (accessed on 12.10.2024).
3. Glava Mintsifry Maksut SHadaev na CNews FORUM – o razvitiu kosmicheskikh tekhnologii, srokhakh importozameshcheniia i sud'be rossiiskikh IT-reshenii za rubezhom. URL: https://biz.cnews.ru/articles/2023-11-09_glava_mintsifry_maksut_shadaev_na_cnews (accessed on 12.10.2024).
4. Rukovodstvo dannymi. Konspekt na rusском iazyke. URL: <https://dataliteracy.ru/dmbok-notes-3> (accessed on 12.10.2024).
5. Arenadata: «Tekhnologicheskii tsikl reshenii dlia obrabotki dannykh». URL: https://www.youtube.com/watch?v=i_3_DdB4pk4&list=PLThlRr26UjnPchbO0fhIJasSe5QTICgYH (accessed on 12.10.2024).
6. Piat' podkhodov k postroeniiu sovremennoi platformy dannykh. URL: <https://arenadata.tech/about/blog/5-ways-to-dwh/> (accessed on 12.10.2024).
7. Gorozhankin V. Data Mesh vmesto informatsionnykh «bunkerov»: kak upravliat' dannymi s pol'zoi dlia biznesa. URL: <https://rb.ru/opinion/data-mesh/> (accessed on 12.10.2024).
8. Zenkova M. Khranilishcha dannykh. Obzor tekhnologii i podkhodov k proektirovaniu. URL: <https://systems.education/dwh-technologies-and-design> (accessed on 12.10.2024).
9. Vichugova A. Proektirovanie khranilishcha dannykh s metodologiei Data Vault v arkhitekture Lakehouse. URL: <https://bigdataschool.ru/blog/data-vault-for-lakehouse.html> (accessed on 12.10.2024).
10. Proektirovanie DWH s pomoshch'iu Data Vault // KHabr. URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/816219/> (accessed on 12.10.2024).
11. Chernysheva K.V., Karpuzova N.V., Afanas'eva S.I., Korol'kova A.P. Ispol'zovanie khranilishch dannykh v ekonomike i menedzhmente APK. // Tekhnika i oborudovanie dlia sela. 2022. No 4 (298). S. 44-48.

12. Kak stroit' Data Vault. Postroenie modeli Data Vault: poshagovaia instruktsiia i rekomendatsii. URL: <https://tegra.ph/Kak-stroit-Data-Vault-Postroenie-modeli-Data-Vault-poshagovaya-instrukciya-i-rekomendacii-06-19> (accessed on 12.10.2024).
13. Chernysheva K.V. Informatsionnoe obespechenie upravleniia otrasl'iu APK: molochnoe skotovodstvo: dis. kand. Ekonomika i upravlenie narodnym khoziaistvom nauk: 08.00.05. M., 2007. 218 p.
14. Maletin V. Primenenie avtomatizirovannykh sistem v otrasli zhivotnovodstva // Ekonomika i sotsium. 2019. No 3(58). S. 280-283.
15. 1S: Tsifrovoe zhivotnovodstvo. Operativnyi uchet i upravlenie proizvodstvom. KRS // Otrasleyve i spetsializirovannye resheniia 1S: Predpriatie URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/mes-krs/buy> (accessed on 26.11.2024).
16. Tserber Reestr podnadzornykh obektov // Tserber URL: <https://cerberus.vetrf.ru/cerberus/> (accessed on 26.11.2024).
17. VetIS Federal'naia gosudarstvennaia informatsionnaia sistema v oblasti veterinarii // Rossel'khoznadzor Federal'naia sluzhba po veterinarnomu i fitosanitarnomu nadzoru URL: <https://vetrf.ru/> (accessed on 26.11.2024).
18. Zheleznyi nian'. Kak II pomogaet zhivotnovodam // Sber Pro TSifrovoe razvitie URL: <https://sber.pro/digital/publication/zhelezni-nyan-kak-ii-pomogaet-zhivotnovodam/> (accessed on 26.11.2024).
19. OZP «Moloko 2.0: sistema upravleniia stadom KRS» // tsentr tsifrovoi transformatsii v sfere APK. URL: <https://cctmcx.ru/o-tsentre/novosti/3214/> (accessed on 27.11.2024).
20. MOLOKO 2.0 // Plinor URL: <https://plinor.ru/wp-content/uploads/2023/07/moloko-2.0-sistema-upravleniya-stadom-krs.pdf> (accessed on 27.11.2024).
21. Greenplum DB // KHabr. URL: <https://habr.com/ru/companies/tbank/articles/267733/> (accessed on 12.10.2024).
22. DataVault na Greenplum s pomoshch'iu DBT // KHabr. URL: <https://habr.com/ru/articles/671836/> (accessed on 12.10.2024).
23. Oracle Technology Global Price List // Oracle URL: <https://www.oracle.com/in/a/ocom/docs/corporate/pricing/technology-price-list-070617.pdf> (accessed on 26.11.2024).
24. Managed Service for Greenplum® pricing policy // Yandex Cloud URL: https://yandex.cloud/en/docs/managed-greenplum/pricing/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (accessed on 26.11.2024).
25. Qlever. URL: <https://www.qlever.ru> (accessed on 12.10.2024).