

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО

3

2023

Взаимодействие человека и технологий

И снова о сущности информационного общества

Экзистенциальный ландшафт взаимодействия человека и машины

Язык вражды в социальных медиа

Цифровизация регионов России и межрегиональное взаимодействие

Криптовалюты как новая форма денег

Телекоммуникационный рынок сегодня

Стандартизация технологий работы с данными для ИИ

Роботы для защиты растений

Цифровые преобразования в Китае

Использование квантовых технологий в США

№ 3
2023

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
ОЛЕЙНИК Андрей Владимирович — д-р техн. наук, проф.
РАЙКОВ Александр Николаевич — д-р техн. наук, проф.
РОСТОВСКАЯ Тамара Керимовна — д-р социол. наук, проф.
РУСАКОВ Александр Ильич — д-р хим. наук, проф.
СЕМЕНОВ Алексей Львович — д-р физ.-мат. наук, акад. РАН, акад. РАО, засл. работник высшей школы РФ
СЕМЕНОВ Евгений Васильевич — д-р филос. наук, проф.
СЕРДЮК Владимир Александрович — канд. техн. наук, доц.
СЛАВИН Борис Борисович — д-р экон. наук, проф.
СТРЕЛЬЦОВ Анатолий Александрович — д-р техн. наук, д-р юрид. наук, проф., засл. деятель науки РФ
ТАТАРОВА Галина Галеевна — д-р социол. наук, проф.
ШАПОШНИК Сергей Борисович
ШАХРАМАНЬЯН Михаил Андраникович — д-р техн. наук, проф., засл. деятель науки РФ
ЩУР Лев Николаевич — д-р физ.-мат. наук, проф.
ЯКУШЕВ Михаил Владимирович

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

Адрес редакции: Москва, Армянский переулок,
д. 9, офис 310
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.
С 2015 ГОДА ЖУРНАЛ ВХОДИТ В РОССИЙСКУЮ ПОЛКУ ЖУРНАЛОВ (RUSSIAN SCIENCE CITATION INDEX) НА ПЛАТФОРМЕ WEB OF SCIENCE.

© Институт развития информационного общества, 2023

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

СОДЕРЖАНИЕ № 3 2023

Слово главного редактора

- 1 ЕРШОВА Татьяна Викторовна **Счастье – это когда вы в одной парадигме**

Фундаментальные исследования в сфере развития информационного общества

- 2 НАУМЕНКО Тамара Васильевна **Технологический аспект парадигмы информационного общества**

Социально-экономические аспекты информационного общества

- 8 ЕРЕМЕЕВА Ольга Сергеевна **Интегрированная отчетность как информационная модель территории**
- 15 СОКОЛОВ Евгений Васильевич, КОСТЫРИН Евгений Вячеславович, РУДНЕВ Кирилл Владимирович **Информационная система налогового администрирования и ее аналитический потенциал на примере акционерного общества «Эльконский горно-металлургический комбинат»**

Цифровая экономика

- 32 МОСАКОВА Елизавета Александровна **Криптовалюта как основа новой финансовой архитектуры в информационную эпоху**
- 38 ПШЕНОКОВА Инна Ауесовна, БЖИХАТЛОВ Кантемир Чамалович, КСАЛОВ Арсен Мухарбиевич, ЗАММОЕВ Аслан Узеирович **Интеллектуальная система принятия решений для активной защиты растений**

Человек в информационном обществе

- 47 ШАВЛОХОВА Анна Александровна, БУТИНА Анастасия Васильевна **Взаимосвязь человека и машины как новая реальность искусственной социальности**

Здравоохранение в информационном обществе

- 55 ЛЕВАШКИН Сергей Павлович, ЗАХАРОВА Оксана Игоревна, ИВАНОВ Константин Николаевич **Информационная система для визуализации данных COVID-19 и изучения контрольных параметров модели распространения пандемии в России и мире**

Информационное общество и право

- 69 ЖАРОВА Анна Константиновна **Обзор нормативных требований, обеспечивающих национальную безопасность США в сфере квантовых технологий**
- 78 ХОХЛОВ Юрий Евгеньевич **Стандарты работы с данными для искусственного интеллекта: ландшафт стандартизации искусственного интеллекта**

СОДЕРЖАНИЕ № 3 2023

Информационное общество и СМИ

- 97 КРУЧИНСКАЯ Екатерина Владиславовна **Аффективная политическая поляризация: предложения к операционализации понятия через оценку языка вражды в социальных медиа**

Измерение информационного общества

- 108 ДУБИНИНА Марина Геннадьевна **Динамика количества абонентов мобильной связи телекоммуникационных компаний**
- 120 КРАСНЫХ Сергей Сергеевич **Оценка уровня цифровизации регионов России с позиции межрегионального взаимодействия**

Зарубежный опыт. Международное сотрудничество

- 129 СТОЯНОВА Ольга Владимировна, ЧЖАН Синь **Цифровая трансформация китайских компаний: анализ передового опыта**

Слово главного редактора

СЧАСТЬЕ – ЭТО КОГДА ВЫ В ОДНОЙ ПАРАДИГМЕ**Ершова Татьяна Викторовна***Кандидат экономических наук**Научно-аналитический журнал «Информационное общество», главный редактор**Член Союза журналистов России**Член Международной федерации журналистов**Москва, Российская Федерация**info@infosoc.iis.ru*

Первая статья этого номера, написанная профессором МГУ Тamarой Науменко, рассматривает парадигмальные основы теории информационного общества. Это заставило меня вспомнить самое начало нашей деятельности по продвижению повестки развития информационного общества в России на исходе прошлого века или, если хотите, тысячелетия. Нас удивляло, почему, казалось бы, здравомыслящие люди так этому сопротивлялись. Но по прошествии многих лет многое прояснилось.

Нашими оппонентами были патриотически настроенные люди. Именно такая ситуация ставила нас в тупик: а мы разве не хотим России блага, не хотим её мощного развития? Очень трудно было доказывать, «что ты не верблюд» и не продался Западу. Надо было долго и упорно объяснять, что без использования новых технологий современную экономику не построишь. И раз уж в силу неверных решений мы упустили возможность самостоятельно создавать технологии и технику наравне с Западом, то отчего же не использовать для собственных целей то, что уже есть и что можно купить? Разумеется, параллельно можно и нужно было создавать свое, причем в серьезных масштабах. И в ответе за то, что этого не происходило, уж точно были не те, кто призывал к информационному обществу.

Удивительно, что люди, долго и упорно не верившие нам, не могли понять, что мы с ними находимся в одной системе ценностей, что мы носители одной парадигмы, если последнюю понимать в широком смысле как мировоззрение или образ мыслей. Мы активно участвовали в самых престижных международных мероприятиях и проектах, чтобы быть в курсе всего самого интересного и полезного, а потом приезжали домой и пытались продвигать в нашей стране самый передовой опыт с учетом ее особенностей. Мы также организовывали крупные мероприятия в России: ежегодную конференцию «Технологии информационного общества», «Тверской форум», а также множество круглых столов и семинаров, на которые приглашали известных российских и зарубежных экспертов, настоящих лидеров информационного общества.

Одним из таких мероприятий была международная конференция «Глобальное знание – Россия. Партнерские сети как инструменты развития информационного общества и экономики знаний», которая состоялась в Москве 9 декабря 2002 года. Она собрала вместе более 100 представителей государства, бизнеса, гражданского общества, научно-образовательного сообщества из 19 стран мира. Здесь впервые было объявлено о подготовке национальной стратегии «Россия в информационном веке», о которой подробно рассказал тогдашний первый заместитель министра РФ по связи и информатизации А. В. Коротков, светлая ему память. Документ под таким названием утвержден не был, однако по итогам его обсуждения возникло некое новое понятие «информационное развитие страны». Следующая версия документа, названная «Национальной стратегией информационного развития», уже ставила своей задачей «опережающее информационное развитие».

7 февраля 2008 года долгая эпопея закончилась: благодаря активной поддержке Совета безопасности указом Президента РФ была утверждена «Стратегия развития информационного общества», полностью учитывающая национальные интересы России. Здравый смысл, наконец, восторжествовал, и началась большая работа по активному внедрению информационно-коммуникационных технологий для социально-экономического развития. Она активно продолжается и по сей день, только теперь с акцентом на использование цифровых технологий.

© Ершова Т.В., 2023

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

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

https://doi.org/10.52605/16059921_2023_03_01

Фундаментальные исследования в сфере развития информационного общества

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПАРАДИГМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета И.Ю. Алексеевой 15.03.2023.

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 рассмотрению парадигмальных основ теории информационного общества, ее технологическому аспекту. Автор обращает внимание на неоднозначность во мнениях ученых определения информационного общества, на попытки объединить, либо разделить понятия информационного общества и компьютеризации, выявить среди рассмотренной классификации наиболее обоснованные и аргументированные точки зрения, приближающие научное сообщество к пониманию сущности информационного общества. Дискутируемая тема информационного общества и информационных технологий является одной из актуальных современных проблем, на которые обращает внимание автор статьи.

Ключевые слова

информация, информационное общество, информационные технологии, компьютеризация, технологический аспект

Становление информационного общества, как и все процессы информатизации, является чрезвычайно актуальными в современном научном пространстве и привлекает к себе взоры ученых и практиков. Одним из подходов к пониманию и исследованию данных процессов является информационно-технологический подход.

На первый взгляд, этот подход является наиболее простым и прямым, и, возможно, по этой причине он является и самым часто встречающимся. Версия информационных технологий (ИТ) утверждает, что информационное общество – это такое общество, которое прошло через так называемую «информационную революцию» или «революцию информационных технологий». Уровень обыденного сознания человека никакой неразберихи никогда не видел и не видит: здесь «информационное общество» понимается исключительно как компьютеризированное общество. Самое частое определение «информационного общества», пишет Фрэнк Уэбстер, «упирает на впечатляющие технологические инновации», его ключевой идеей является мысль о том, что «прорывы в обработке, хранении и передаче информации привели к применению информационных технологий (ИТ) практически в каждом углу общества» (Webster, 1995: 2000, Duff).

Однако нам кажется важным подчеркнуть, что именно версия ИТ, невзирая на ее кажущуюся простоту, а, возможно, и благодаря ей, парадоксальным образом является наименее академически разработанной, именно поэтому в основу данной статьи положен подход, который описывает и выявляет базовые, лежащие изначально в основе, представления об ИТ. Этим обусловлен и выбор анализируемой литературы, в которой акцентуация происходит строго по заданной проблеме. Учитывая чрезвычайную актуальность данной темы и соответствующее обилие литературы, связанной с ней, представляется необходимым избегать опасности расплыться по

© Науменко Т.В., 2023

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>
https://doi.org/10.52605/16059921_2023_03_02

поверхности и «утонуть» в точках зрения и сотнях наименований статей. Поэтому в данной работе предпринята попытка сделать упор строго на классику и создать ту «линзу», через которую можно как через методологический бинокль анализировать огромные пласты литературы по этой проблематике.

Если у сторонников версии «информационного сектора» есть Фриц Махлуп, а у теоретиков Joho Shakai – отчёты Министерства по печати и телекоммуникациям Японии, то в случае адептов технологической точки зрения подобный *magnus opus* отсутствует. С другой стороны, количество работ на основе этой теории превышает, вероятно, труды всех последователей Махлупа и исследователей Joho Shakai вместе взятые.

Алистер Дафф замечает, что, в отсутствии какой-то центральной работы, многочисленной литературе по технологической версии не хватает структуры. Он предлагает разделить их на три категории.

К первой он относит работы, которые лишь номинально занимаются изучением информационного общества, на самом же деле лишь обсуждают технологические нововведения. Такие труды, пишет Дафф, часто приправлены солидной долей аллюзий на «информационное общество» или его синоним, но какими бы методологически проработанными они ни казались, они просто не могут оперировать на уровне обобщений, необходимом для отстаивания тезиса об информационном обществе.

Вторая, которую Юичи Ито окрестил «журналистской учёностью», это работы об «информационной эпохе», выходящие из-под пера различных исследователей масс-медиа. Этот жанр, ярчайшим представителем которого является столь нелюбимый Фрэнком Уэбстером Элвин Тоффлер, состоит из работ, сквозь дымку собственных спекуляций пытающихся различить черты возникающего нового общества. В отличие от исследований первого типа, эти книги стремятся оперировать на макроуровне, к которому и относится гипотеза об информационном обществе, но им это не удаётся. Эти работы безусловно изобилуют подробными описаниями новых технологических и социальных феноменов, но им не хватает методологической строгости. Они пренебрегают необходимостью обосновывать свои тезисы и анализировать эмпирические данные, их эрудиция, как пишет Дафф, «болезненно ограничена» (что, впрочем, неверно в случае Тоффлера), и их выводы почти никогда не вытекают из их аргументов. Они так же в целом отказываются понять, что «хотя крупномасштабное внедрение информационных технологий и цифровой информации и имеет серьёзные социальные последствия, само по себе это ещё не создаёт информационного общества» (Meadows, 1996: 278). Подобная работа может увлечь простого человека, но она мало что может предложить академическому изучению Информационного Общества.

Есть, однако, и третий тип литературы, которая хотя бы относительно удачно оперирует на макроуровне. Самым известным примером подобного текста может, пожалуй, являться *L'Informatisation de la Société* Симона Нора и Алена Минка 1978 года, провозглашённая «первой серьёзной работой, признающей серьёзное влияние информационных технологий на общество» (Dordick and Wang, 1993: 2000, Duff). Несмотря на свою чиновничью родословную, отчёт Нора и Минка вызвал широкий резонанс и дал рождение некоторым новым терминам, таким как «французское варварство» и «la télématique» (то есть, телематика). Однако и Великобритании есть чем похвастаться, когда дело заходит о пионерах этого типа работ. Автор одной из них – Иэн Майлз, бывший участник Группы исследования политики в сфере науки Университета Сассекса, ныне возглавляющий PREST (Исследования политики в сфере инженерии, науки и технологии) в университете Манчестера. Часто прибегая к помощи коллег, он произвёл на свет удивительно живучую технологическую версию гипотезы информационного общества. По мнению Даффа, в своих работах профессор Майлз разработал позицию «удивительную как глубиной своей концептуальности, так и строгостью своей методологии; позицию, которая ... включает в себя достаточно конкретных данных, чтобы опровергнуть заявления о том, что технологическая версия «не характеризуется эмпирическими данными» (Duff, 2000: 103).

На наш взгляд, необходимо сначала упомянуть, что сам Майлз не считает себя теоретиком информационного общества. За подробным анализом столь специфического вопроса можно обратиться к Алистеру Даффу, который после вездливого исследования его работ всё же заключает, что «существуют ясные признаки того, что автора притягивает концепция информационного общества. Вероятно, мы должны заключить, что несмотря на неоднократно высказываемые

опасения, вытекающие, по всей видимости, из довольно тонкого давления его коллег, Майлз всё же является теоретиком информационного общества» (Duff, 2000: 105).

В чем же суть его *теории*? Майлз достаточно проникновенен, чтобы признать, что «большинство дискуссий» по вопросам, касающимся информационного общества, «проводились в рамках традиции подсчёта «информационной рабочей силы» (Miles, 1991: 915 DUFF). Как пишет Дафф, ко времени своей книги «Новое постиндустриальное государство» Майлз ещё, определённо, не научился проводить различие между махлупианской традицией изучения информационного общества («версия информационного сектора», как её называет Дафф) и технологической версией. Однако вскоре смешение прекратилось, и начиная с «Социальной экономики информационного общества» (написанной в соавторстве с Гершуни в 1987 году) Майлз отчётливо противопоставил свой подход подходу Махлупа. Основой его критики стало утверждение, что версия информационного сектора унаследовала многие сомнительные догматы из теории постиндустриализма. Майлз начал осознавать, что «уровень занятости на многих «информационных работах» в рамках традиционных услуг скорее всего снизится в результате применения информатики» (Miles and Gershuny, 1987: 218). Позднее Майлз выдвинул гипотезу о том, что «популярность подхода Махлупа-Пората отражает привлекательность возможности процветания на базе всего лишь одной оценки масштаба информационного сектора, которая может быть легко произведена за счёт переработки существующей статистики занятости и/или национальной экономики» (Miles, 1991: 917-18 Duff).

Раскритиковав главную альтернативу, Майлз говорит о необходимости «другого подхода, сосредотачивающегося на создании, распространении и применении информационных технологий» (Miles, 1991: 915 DUFF). Информационное общество, таким образом, возникает как род, представители которого имеют общий – хотя возможно и не дающий начало новой эпохе – опыт информационной революции:

Рассмотрение ИТ как революционной технологии предполагает довольно специфический взгляд на информационное общество. ИО представляется комплексом новых и изменённых социальных и экономических практик, организованных вокруг потенциала ИТ. Не стоит, однако, забывать, что они могут принимать разные формы и приводить к очень разным организационным формам информационного общества. (Miles, 1988b: 2000, Duff)

Собственное видение Майлзом информационной экономики, выросшее из отрицания традиции Махлупа, ясно выражено в книге “Mapping and Measuring in the Information Economy”: «Мы утверждаем, что лучше всего определять информационную экономику как определённую стадию развития индустриального общества. “Информационная экономика” – это короткое название для целого комплекса изменений, которые связаны (но не вызваны, в простом детерминистском смысле) с ИТ и их проникновением в экономику и общество в целом. Измерения информационной экономики таким образом становятся, частично, эмпирическим анализом, который в состоянии помочь нам определить особенности новой “социотехнической” системы». (Miles et al., 1990: 2000, Duff).

При исследовании проблем, связанных с методологией изучения информационного общества, нельзя выпускать из виду все основные части этого манифеста, от определения информационных технологий до отношений между ИТ и индустриализмом, при этом ведущие к предположению о том, что тезис об информационном обществе должен пониматься как тезис о смене «социотехнической системы». А также не менее целесообразным представляется более подробное и углубленно-многостороннее рассмотрение вопроса технологического детерминизма, значение которого для изучения информационного общества трудно переоценить. Эти аспекты изучения информационного общества с той или иной степенью периодичности актуализируются в научном поле общества, что свидетельствует не только об их важности, но и о незавершенности.

В начале своего великого труда «Информационная эпоха: экономика, общество и культура» Мануэль Кастельс пишет: «В информационные технологии я включаю, как и все, сходящуюся совокупность технологий в микроэлектронике, создании вычислительной техники (машин и программного обеспечения), телекоммуникации/вещании и оптико-электронной промышленности. В дополнение, в отличие от некоторых аналитиков, я включаю в область информационных технологий генную инженерию и расширяющееся множество ее достижений и применений» (Кастельс, 2000, Часть 1.1).

Тот факт, что он включает генетику в этот список, ясно показывает, что проблема определения информационных технологий отнюдь не так проста, и, даже если оставить генетику в стороне, остаётся неясным, какие именно новые или не такие уж новые технологии или средства коммуникаций необходимо учитывать. Часто «ИТ» представляли как набор компьютерных технологий, в частности электронный компьютер, однако современные исследователи утверждают, что компьютерные технологии нельзя рассматривать отдельно от достижений в телекоммуникациях, в результате этого смешения такие термины, как «подключенная нация» и «общество телематики» используются как синонимы «компьютеризированного общества». Порой тенденция к смешению рождает и причудливых словесных монстров, таких как довольно популярный в англоязычной литературе термин «коммуникация». Из уст исследователей нередко можно услышать, что «эффективная сеть телекоммуникаций является важнейшим элементов успешного информационного общества» (Moore, 1997: 2000 Duff). Однако в таком случае встаёт вопрос, что же понимать под телекоммуникацией.

Некоторые теоретики предлагают включать некоторые или даже все старые виды массовой коммуникации. Другие же, такие, например, как JACUDI (японская исследовательская организация, занимающаяся вопросами исследования компьютеров), считают, что телевидение нельзя включать в этот список, потому что «информационное общество, организованное вокруг компьютеров, отличается от общества, характеризующегося проецируемыми изображениями, которые пассивны, сентиментальны и чувственны, как большинство передач на телевидении» (цит. по Bowes, 1981: 702 Duff). Определённо, существует целый набор несовместимых друг с другом определений информационных технологий.

Майлз демонстрирует глубину своего подхода, в отличие от большинства теоретиков информационного общества, признавая, что «Даже определение новых ИТ представляется спорным» (Miles, 1991: 919 DUFF). Говорим ли мы о новых ИТ, как о новом феномене, или как о новых формах старого феномена? Приходится признать, что даже «новый» не является понятной эмпирической категорией, потому как её эмпирическая база постоянно изменяется, и то, что мы могли назвать новым в середине XX века, уже не является таковым для начала века XXI.

Эволюция понимания информационных технологий в работах Майлза подробно прослеживается в книге «Изучение информационного общества» Даффа, мы же позволим себе лишь слегка коснуться её.

На начальном этапе Майлз, во-первых, определяет ИТ через слияние компьютеров и телекоммуникаций, во-вторых, он показывает связь всего процесса с микроэлектроникой и оцифровкой, и, в-третьих, проводит грань между «основными технологиями» и «приложениями». В дальнейшем он вводит ещё одно деление, на «сердцевину» и «интегрирующие» технологии, хотя и не даёт им чёткого определения. Вопрос соотношения первой типологии и второй остаётся неясным. Позднее Майлз осознаёт проблематику определения ИТ через слияние компьютеров и телекоммуникаций, потому как если это слияние является имманентным, то мы вынуждены исключить не включённые в сеть компьютеры, если же мы говорим о компьютерах и телекоммуникациях по отдельности, то нам придётся включать сюда и старые технологии, такие как счёты и дымовые сигналы (Miles, 1990: 14-15 Duff).

Ещё одним узким местом его определения является микроэлектроника. Майлз утверждает, что «развитие микроэлектроники ... является центральным для информационной экономики ... и находится в самом сердце большинства разработок в сфере информационных технологий» (Miles et al., 1990: 17 Duff). Однако тут мы видим противоречие, потому что если микроэлектроника находится в самом сердце ИТ, то она должна находиться в сердце *всех* ИТ, а не просто *большинства*. Если же мы говорим, что микроэлектроника – основа ИТ, то в таком случае ИТ становятся заложниками какой-то конкретной технологии, а значит – мы заранее исключаем из этой сферы результаты дальнейших разработок, такие как оптические чипы или квантовые компьютеры. Видя неразбериху в собственном терминологическом аппарате, Майлз всё-таки настаивает, что подобный подход окажется «более плодотворным, чем существующие исследования на базе *информационного сектора*» (Miles, 1990: 25 Duff). Это может быть правдой, но не может служить оправданием в вопросах дефиниций.

Выход, как нам кажется, в том, чтобы включать в определение ИТ компьютеры, только без привязки к каким бы то ни было конкретным технологиям, потому что мы не можем не прогнозировать, в каком направлении будут двигаться научные разработки в вычислительной технике, и какими будут компьютеры в будущем. Так же мы все же убеждены в необходимости

включения сюда идеи слияния компьютеров и телекоммуникаций, настаивая на том, что телекоммуникационные сети должны включаться в рассмотрение только когда они осуществляют связь между компьютерами.

В результате «информационное общество» является лишь в некоторой степени синонимом «компьютеризированного общества», а «информатизация» лишь в некоторой степени сводимой к компьютеризации. В конце концов именно так, по мнению Даффа, простой человек воспринимает терминологию, связанную с информационным обществом, однако научное пространство не может ограничиться пониманием такого глобального феномена, как информационное общество, просто его объяснением на уровне обыденного сознания. Специализированное же сознание направлено на углубленные исследования данного феномена в направлениях, приближающих ученых к пониманию его сущности, а также к выявлению тех аспектов и путей, посредством которых информационное общество может подвергаться не только стихийному развитию, но и конструированию его конфигураций различными субъектами и социальными силами, действующими в пространстве современного глобального общества.

Литература

1. Даниел Белл. Грядущее постиндустриальное общество. Москва, 2004.
2. Курт Воннегут. Механическое пианино. Москва, 2002.
3. Мануэль Кастельс. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. Москва, 2000.
4. Николай Кондратьев. Большие циклы экономической, конъюнктуры. 1926.
5. К. Маркс, Ф. Энгельс. Манифест Коммунистической Партии.
6. Фрэнк Уэбстер. Теории информационного общества. Москва, 2004.
7. Симон Нора, Ален Минк. Компьютеризация общества, 1978.
8. Duff, Alistair F. Information Society Studies. London, 2000.
9. Kumar, Krishan. From Post-Industrial to Post-Modern Society. Malden, 2005.
10. May, Christopher. Information Society: A Sceptical View. Malden, 2002.
11. Miles, Ian. The New Post-Industrial State. 1991.
12. Gershuny, Jonathan & Miles, Ian. The Social Economy of the Information Society. 1987.
13. Тоффлер Э. Третья волна. Москва, 2004.
14. Freeman C. Preface to Part II: evolution, technology and institutions: a wider framework for economic analysis // G. Dosi et al (eds) Technical Change and Economic Theory, Pinter, 1988. Pp. 9-13.
15. Науменко Т.В. Информационное общество и глобализация // Информационное общество. 2017. № 6. С. 4-11.
16. Науменко Т.В. Информациональное / глобальное в понимании Мануэлем Кастельсом современного общества // Информационное общество. 2018. № 1. С. 34-42.
17. Науменко Т.В. Многогранность информационного общества: теоретико-методологический анализ проблемы // Информационное общество. 2018. № 2. С. 1.

TECHNOLOGICAL ASPECT OF THE INFORMATION SOCIETY PARADIGM

Naumenko, Tamara Vasilyevna

Doctor of philosophical sciences, professor

Lomonosov Moscow State University, Faculty of global processes, professor

Moscow, Russian Federation

t-naumenko@yandex.ru

Abstract

The article is devoted to the consideration of the paradigmatic foundations of the theory of information society, its technological aspect. The author draws attention to the ambiguity in the opinions of scientists of the definition of information society, to attempts to combine or separate the concepts of information society and computerization, to identify among the classification considered the most reasonable and reasoned points of view that bring the scientific community closer to understanding the essence of information society. The debated topic of information society and information technologies is one of the urgent modern problems that the author of the article draws attention to.

Keywords

information, information society, information technology, computerization, technological aspect

References

1. Daniel Bell. Gryadushcheye postindustrial'noye obshchestvo. Moskva, 2004.
2. Kurt Vonnegut. Mekhanicheskoye pianino. Moskva, 2002.
3. Manuel Castells. Informatsionnaya epokha: ekonomika, obshchestvo i kul'tura. Moskva, 2000.
4. Nikolay Kondrat'yev. Bol'shiye tsikly ekonomicheskoy, kon'yunktury. 1926.
5. K. Marx, F. Engels. Manifest Kommunisticheskoy Partii.
6. Frank Webster. Teorii informatsionnogo obshchestva. Moskva, 2004.
7. Simon Nora, Alain Minc. Komp'yuterizatsiya obshchestva, 1978.
8. Duff, Alistair F. Information Society Studies. London, 2000.
9. Kumar, Krishan. From Post-Industrial to Post-Modern Society. Malden, 2005.
10. May, Christopher. Information Society: A Sceptical View. Malden, 2002.
11. Miles, Ian. The New Post-Industrial State. 1991.
12. Gershuny, Jonathan & Miles, Ian. The Social Economy of the Information Society. 1987.
13. Toffler A. Tret'ya volna. Moskva, 2004.
14. Freeman C. Preface to Part II: Evolution, technology and institutions: a wider framework for economic analysis // G. Dosi et al (eds) Technical Change and Economic Theory, Pinter, 1988. Pp. 9-13.
15. Naumenko T.V. Informatsionnoye obshchestvo i globalizatsiya // Informatsionnoye obshchestvo. 2017. № 6. S. 4-11.
16. Naumenko T.V. Informatsional'noye / global'noye v ponimanii Manuelem Kastel'som sovremennogo obshchestva // Informatsionnoye obshchestvo. 2018. № 1. S. 34-42.
17. Naumenko T.V. Mnogogrannost' informatsionnogo obshchestva: teoretiko-metodologicheskii analiz problemy // Informatsionnoye obshchestvo. 2018. № 2. S. 1.

Социально-экономические аспекты информационного общества**ИНТЕГРИРОВАННАЯ ОТЧЕТНОСТЬ КАК ИНФОРМАЦИОННАЯ
МОДЕЛЬ ТЕРРИТОРИИ**

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета А.Н. Райковым 08.11.2022.

Еремеева Ольга Сергеевна

Кандидат экономических наук, доцент

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, институт менеджмента, экономики и агротехнологий, кафедра экономики и бизнеса

Абакан, Российская Федерация

yeremeevaos@yandex.ru

Аннотация

В числе приоритетных задач государства ставится совершенствование территориальной организации экономики. Для эффективных управленческих решения в отношении территорий нужен качественный анализ социально-экономических проблем территорий. Такой анализ должен основываться на полной и достоверной информации о территории. Существует проблема наличия такой информации. В статье представлен авторский подход к решению проблемы информационного обеспечения в управлении и развитии территорий, экономических регионов. Предложена модель интегрированной отчетности территории, которая включает в себя разделы (ресурсы территории): человеческие, социально-инфраструктурные, природные, производственные, финансовые. Сделан вывод о возможности и полезности использования принципов интегрированной отчетности и адаптирования опыта её составления для территорий как экономических регионов.

Ключевые слова

информация о территории; интегрированная отчетность; экономический регион; отчетность территории

Введение

Целью исследования является поиск эффективных способов обобщения и представления комплексной, разносторонней информации о регионе как количественного, так и качественного характера в целях развития территорий.

Разные категории пользователей информации о территории (государство, население, инвесторы) заинтересованы в своих особенностях ее функционирования. Чтобы узнать о территории заинтересованные лица должны иметь оперативный и удобный доступ к актуальной, полной, полезной для себя информации. Для повышения качества жизни, эффективного планирования и управления территориями необходимо надежное и полезное информационное обеспечение.

Под территорией понимаем экономический регион, а также регион, выделенный с учетом социально-экономических, природно-ландшафтных, хозяйственных, культурных и других факторов, необходимых для целей заинтересованных в развитии территории сторон.

В своих исследованиях территорий ученые, эксперты опираются на официальную статистическую информацию [1, 2, 4, 9, 10]. Но существуют значимые проблемы статистического информационного обеспечения. Во-первых, недостатком статистических отчетов, так же как и отчетов бухгалтерских является ретроспективность их данных. Во-вторых, разрезность статистических данных в части территориального деления недостаточна, информация статистики группируется исходя из административно-территориального и муниципального деления страны,

© Еремеева О.С., 2023

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

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

https://doi.org/10.52605/16059921_2023_03_08

а не экономического деления территории, что ослабляет эффективность экономического анализа в пространстве.

Направления территориального анализа обусловлены имеющимися для анализа данными. Проблемы информационного-аналитического обеспечения в развитии территорий поднимаются в трудах ученых [5-8, 12]. Первой проблемой является недостаточность информации по видам деятельности, отраслям. Так, выбор отраслей для анализа объясняется наличием статистических данных для диагностики состояния отрасли, анализ показателей малого бизнеса не проводится по причине бедности статистической базы по данной категории лиц [3, 8, 13]. Второй проблемой является невозможность сформировать информацию вне административных границ территорий. В региональных экономических исследованиях рассматриваются административно-территориальные и муниципальные единицы, что обосновывается сложившейся практикой и потребностями системы государственного управления. При этом необходимость экономического анализа вне административных границ есть, поскольку существует несоответствие плановых районов реальным социально-экономическим районам [6, 12], для понимания экономических процессов целесообразно рассматривать не административные, а реальные экономические районы [8].

В исследовании применены методы аналогий и моделирования при исследовании интегрированной отчетности территории в сопоставлении с интегрированной отчетностью организации. С помощью структурно-функционального подхода разработана модель интегрированной отчетности территории.

Структурно-функциональная модель интегрированной отчетности территории

Для коммерческих организаций в части информационного обеспечения заинтересованных пользователей актуальной и востребованной является интегрированная отчетность. Понятие, принципы формирования интегрированной отчетности отражены в Международных основах интегрированной отчетности [11]. Составление интегрированного отчета позволяет хорошо изучить текущее состояние дел, обозначить целевые показатели, проводить контроль их достижения.

Принимая концепцию международных основ интегрированной отчетности и считая благосостояние территории ключевым показателем для ее оценки различными категориями пользователей, под интегрированной отчетностью территории понимаем отображение того, как ресурсы, стратегия, управление территории с учетом внешней среды создают благосостояние территории в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе.

Структурно-функциональная модель интегрированной отчетности территории представлена в таблице.

Таблица 1. Структурно-функциональная модель интегрированной отчетности территории

Разделы отчетности				
Человеческие ресурсы	Социально-инфраструктурные ресурсы	Природные ресурсы	Производственные ресурсы	Финансовые ресурсы
Функции разделов отчетности				
Информировать о количестве населения и объемах компетенций населения	Информировать о социально-бытовых условиях жизни	Информировать о природных и экологических условиях территории	Информировать о производственных мощностях территории	Информировать о финансовом обеспечении территории
Измеритель информации				
Финансовый		Нефинансовый (количественный/качественный)		
Временная характеристика информации				
Прошлое (за отчетный год, за аналогичные периоды прошлых лет)			Будущее (кратко-, средне-, долгосрочная перспектива)	
Влияние на благосостояние территории				
Повышение (возможности, преимущества)			Понижение (проблемы, риски)	

В структуре предлагаемой модели интегрированной отчетности территории выделяем разделы, в качестве которых выступают капиталы (ресурсы) территории. Капиталы (в терминологии международных основ интегрированной отчетности) или ресурсы территории являются факторами, создающими благосостояние территории. Они изменяются, увеличиваются, уменьшаются, меняют свои качественные характеристики посредством внешних и внутренних воздействий и во времени.

Ресурсы взаимодействуют между собой, например, уменьшение финансовых ресурсов может быть направлено на увеличение производственных ресурсов (расходы бюджета могут быть направлены на строительство завода). В свою очередь появление производственных ресурсов может вызвать увеличение человеческих ресурсов (появление завода привлечет рабочую силу из других территорий). Изменение ресурсов по-разному может быть оценено пользователями отчетности с разными интересами. При этом цель интегрированной отчетности территории показать изменение ресурсов во взаимосвязи с ключевым показателем – благосостояние территории.

Базовая структурно-функциональная модель интегрированной отчетности территории пятикомпонентная и включает в себя следующие разделы отчетности: человеческие ресурсы, социально-инфраструктурные ресурсы, природные ресурсы, производственные ресурсы, финансовые ресурсы (состав показателей, характеризующих ресурсы приведен в таблице 2). Вариативные разделы интегрированной отчетности территории могут быть представлены следующими ресурсами: бытовые, культурные, исторические, туристические, национальные, самобытные, экологические, рекреационные, инвестиционные, репутационные и прочие. Перечень вариативных компонентов может меняться и дополняться, исходя из специфики ресурсов территории и интересов пользователей отчетности. Классификация по ресурсам помогает понять состояние территории и смоделировать возможности развития благосостояния территории. Приведенный перечень ресурсов охватывает разные стороны жизни и используется для того, чтобы не упустить из виду ресурсы, используемые территорией и ресурсы, на которые она оказывает влияние.

Таблица 2. Состав показателей, характеризующих ресурсы территории

Ресурсы территории	Перечень показателей, характеризующих ресурсы территории	
	Количественные	Качественные
Человеческие	<ul style="list-style-type: none"> - количество населения, - количество прибывших и убывших жителей, - возраст жителей. 	<ul style="list-style-type: none"> - компетенции, профессии, образование, способности и опыт, - мотивация к инновациям, созиданию и совершенствованию территории, - способность понимать, разрабатывать и реализовывать стратегию территории, - способность управлять и сотрудничать в развитии территории.
Социально-инфраструктурные	<ul style="list-style-type: none"> - удаленность от административных центров, - площадь благоустроенного и неблагоустроенного жилья на душу населения, - количество личного автотранспорта на душу населения, - количество школ и учителей, - количество медицинских учреждений и врачей, - количество культурных, спортивных объектов и проводимых ими мероприятий, - количество объектов быстрого обслуживания, магазинов. 	<ul style="list-style-type: none"> - достаточность внутреннего общественного транспорта и межтерриториального, - качество жилья - качество образования, - качество медицинского обслуживания, - вовлеченность и интерес к культурным и спортивным мероприятиям, - общественные организации, объединения и их интересы, - характер отношений между жителями и к внешним сторонам, - готовность к сотрудничеству между жителями и к внешним сторонам, - главенствующие ценности и модели поведения, - бренды и репутация территории.
Природные	<ul style="list-style-type: none"> - размер территории, - площадь природных зон, - площадь земель по категориям, 	<ul style="list-style-type: none"> - качество земель, - качество воздуха, - качество воды,

Ресурсы территории	Перечень показателей, характеризующих ресурсы территории	
	Количественные	Качественные
	<ul style="list-style-type: none"> - объемы полезных ископаемых и других природных и биологических ресурсов, - объемы загрязнения окружающей среды (по направлениям вода, воздух, отходы). 	<ul style="list-style-type: none"> - характеристики биоразнообразия - характеристики здоровья экосистемы.
Производственные	<ul style="list-style-type: none"> - количество производственных объектов, субъектов предпринимательств, - количество зданий; оборудования, транспорта, - количество и протяженность инфраструктурных объектов (дороги, порты, вокзалы, мосты, мусороперерабатывающие заводы, водоочистные сооружения). 	<ul style="list-style-type: none"> - специализация и отраслевое разнообразие бизнеса территории, - качество дорог, - моральный износ производственных объектов и объектов инфраструктуры.
Финансовые	<ul style="list-style-type: none"> - величины доходов и расходов бюджета территории, - размеры инвестиции, - доходы и расходы населения, предпринимателей и юридических лиц. 	<ul style="list-style-type: none"> - источники доходов, - направления расходов.

В структуре разделов интегрированной отчетности территории информацию группируем по критериям:

- 1) временная принадлежность информации: прошлое (за отчетный период, на конец отчетного периода, а также можно приводить сравнительные данные по нескольким предыдущим периодам) или будущее (в градации кратко-, средне-, долгосрочной перспективы),
- 2) возможность денежного выражения - измерители информации: финансовые и/или нефинансовые,
- 3) влияние фактов на благосостояние территории: возможности, преимущества и/или проблемы, ограничения.

Функции разделов интегрированной отчетности территории подчинены основной внешней функции интегрированной отчетности территории в удовлетворении пользователей отчетности полной, достоверной, полезной информацией о территории. Каждый раздел отчетности несет свою составляющую основной внешней функции. Подчиняясь структурной модели интегрированной отчетности территории, функция каждого раздела - давать специальную информацию о содержании раздела в группировке по критериям времени, возможности денежного выражения, влиянии на благосостояние территории.

Таким образом, функции информации по каждому виду ресурса не в том, чтобы дать информацию саму по себе, а с целью показать общее благосостояние территории сегодня и на перспективу. В этом, в том числе, проявляется принцип связанности информации в интегрированной отчетности территории. При этом есть особая значимость информации отдельно по разделам для выполнения внутренних функций, призванных решать текущие, повседневные задачи.

Заключение

Большое число количественных данных для интегрированной отчетности территории можно получить путем статистического наблюдения. Среди недостатков статистических данных для формирования интегрированной отчетности территории отмечаем проблему разрезности статистических данных в части отдельных населенных пунктов, в частности малых сел, а также территорий выделенных не по административному признаку. Также неохваченной учетом остается межпоселенческая территория. Кроме того, требуется исследование возможностей адаптации и дополнения имеющихся у статистики методов сбора и обобщения неколичественной информации применительно к информации интегрированной отчетности территории. Развитие методологии статистической науки не может не отозваться потребностям заинтересованных пользователей. Разложение статистических данных на капиталы (ресурсы), представление в отчетности

перспектив, будущих как возможностей, так и проблем должно найти свое место в формировании информации о территориях. Предлагаемая модель интегрированной отчетности территории может стать системой представления комплексной информации о территории как экономическом регионе.

Литература

1. Агаева Л.К. Механизм реализации региональной инвестиционной политики Самарской области // Проблемы развития предприятий: теория и практика. 2018. № 1. С. 57-62.
2. Аминджанова М.М. Теоретические основы формирования инвестиционной привлекательности региона // Известия академии наук Республики Таджикистан. Отделение общественных наук. 2021. № 1. С. 73-76.
3. Бураков Н.А., Рубинштейн А.Я. Теоретические и прикладные аспекты измерения потенциалов экономического развития регионов России // Пространственная экономика. 2020. Т. 16. № 1. С. 24-50. <https://dx.doi.org/10.14530/se.2020.1.024-050>
4. Бурцева Т.А. Факторы инвестиционной привлекательности Калужской области // Вопросы статистики. 2018; Том 25. № 1. С. 17-24.
5. Еремко З. С. Информационное обеспечение комплексного развития экологического туризма на ООПТ // Информационное общество. 2022. № 2. С. 85-95. DOI 10.52605/16059921_2022_02_82.
6. Колесников, Ю. С. Регион как совокупный хозяйствующий субъект: к постановке проблемы / Ю. С. Колесников // Многополярная глобализация и Россия: Материалы VIII Международной научно-практической конференции памяти А.Ю. Архипова, Ростов-на-Дону - Таганрог, 20-22 мая 2021 года. Ростов-на-Дону - Таганрог: Южный федеральный университет, 2021. С. 156-158. EDN PJKHEZ.
7. Кремлев Н.Д. Статистика как инструмент познания устойчивого регионального развития // Статистика и экономика. 2018. № 3. С. 4-13. 10.21686/2500-3925-2018-3-4-13.
8. Кузнецова О.В., Кузнецов А.В. Системная диагностика экономики региона. М.: ЛЕНАНД, 2019. 232 с.
9. Малкина М.Ю. Оценка социального благополучия российских регионов, уровня и динамики межрегиональных различий на основе функций благосостояния // TERRA ECONOMICUS. 2016. Том 14. № 3. С.29-49. DOI: 10.18522/2073-6606-2016-14-3-29-49.
10. Мартынов А.П., Богословская С.С. Уровень и качество жизни населения в регионах Приволжского федерального округа: современное состояние и динамика развития // Вопросы статистики. 2018. № 1. С. 25-33.
11. Международные основы интегрированной отчетности. URL: <https://www.integratedreporting.org/wp-content/uploads/2021/06/International-Integrated-Reporting-Framework-January-2021-Russian.pdf> (дата обращения: 15.09.2022).
12. Минакир П. А. Экономический анализ и измерения в пространстве // Пространственная экономика. 2014. № 1.С. 12-39.
13. Щербаков В.С. Разработка методики анализа инвестиционной привлекательности регионов на примере субъектов Российской Федерации, входящих в Сибирский федеральный округ // Вести забайкальского государственного университета. 2016. Том 22. № 3. С.120-130 URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_25728772_91525094.pdf

INTEGRATED REPORTING AS AN INFORMATION MODEL OF A TERRITORY

Eremeeva, Olga Sergeevna

Candidate of economic sciences, associate professor

N.F. Katanov Khakass State University, Institute of management, economics and agricultural technologies,

Department of economics and business

Abakan, Russian Federation

yeremeevaos@yandex.ru

Abstract

Persons conducting economic analysis of territories, persons interested in the development of regions, territories need useful, complete information, which necessitates the search for effective ways to collect, summarize and present information about the territory. The author's approach to solving the problem of information support in the management and development of territories and economic regions is presented. A model of integrated reporting of the territory is proposed, which includes sections (resources of the territory): human, socio-infrastructure, natural, industrial, financial. The conclusion is made about the possibility and usefulness of using the principles of integrated reporting and adapting the experience of its compilation for territories as economic regions.

Keywords

information about the territory; integrated reporting; economic region; territory reporting

References

1. Agaeva L.K. Mexanizm realizacii regional`noj investicionnoj politiki Samarskoj oblasti // Problemy` razvitiya predpriyatij: teoriya i praktika. 2018. № 1. S. 57-62.
2. Amindzhanova M.M. Teoreticheskie osnovy` formirovaniya investicionnoj privlekatel`nosti regiona // Izvestiya akademii nauk Respubliki Tadzhibistan. Otdelenie obshhestvenny`x nauk. 2021. № 1. S. 73-76.
3. Burakov N.A., Rubinshtejn A.Ya. Teoreticheskie i prikladny`e aspekty` izmereniya potencialov e`konomicheskogo razvitiya regionov Rossii // Prostranstvennaya ekonomika. 2020. T. 16. № 1. S. 24-50. <https://dx.doi.org/10.14530/se.2020.1.024-050>
4. Burceva T.A. Faktory investicionnoj privlekatel`nosti Kaluzhskoj oblasti // Voprosy statistiki. 2018; Tom 25. № 1. S. 17-24.
5. Eremko Z. S. Informacionnoe obespechenie kompleksnogo razvitiya ekologicheskogo turizma na OOPT // Informacionnoe obshchestvo. 2022. № 2. S. 85-95. DOI 10.52605/16059921_2022_02_82.
6. Kolesnikov, Yu. S. Region kak sovokupny`j xozyajstvuyushij subjekt: k postanovke problemy / Yu. S. Kolesnikov // Mnogopolyarnaya globalizaciya i Rossiya: Materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii pamyati A.Yu. Arxipova, Rostov-na-Donu - Taganrog, 20-22 maya 2021 goda. Rostov-na-Donu - Taganrog: Yuzhnyj federalnyj universitet, 2021. S. 156-158. EDN PJKHEZ.
7. Kremlev N.D. Statistika kak instrument poznaniya ustojchivogo regionalnogo razvitiya // Statistika i ekonomika. 2018. № 3. S. 4-13. 10.21686/2500-3925-2018-3-4-13.
8. Kuznecova O.V., Kuznecov A.V. Sistemnaya diagnostika ekonomiki regiona. M.: LENAND, 2019. 232 s.
9. Malkina M.Yu. Ocenka socialnogo blagopoluchiya rossijskix regionov, urovnya i dinamiki mezhregionalnyx razlichij na osnove funkcij blagosostoyaniya // TERRA ECONOMICUS. 2016. Tom 14. № 3. S.29-49. DOI: 10.18522/2073-6606-2016-14-3-29-49.
10. Martynov A.P., Bogoslovskaya S.S. Uroven i kachestvo zhizni naseleniya v regionax Privolzhskogo federalnogo okruga: sovremennoe sostoyanie i dinamika razvitiya // Voprosy statistiki. 2018. № 1. S. 25-33.
11. Mezhdunarodnye osnovy integrirovannoj otchetnosti. URL: <https://www.integratedreporting.org/wp-content/uploads/2021/06/International-Integrated-Reporting-Framework-January-2021-Russian.pdf> (data obrashheniya: 15.09.2022).

12. Minakir P. A. Ekonomicheskij analiz i izmereniya v prostranstve // Prostranstvennaya ekonomika. 2014. № 1. S. 12-39.
13. Shherbakov V.S. Razrabotka metodiki analiza investicionnoj privlekatel'nosti regionov na primere subjektov Rossijskoj Federacii, vkhodyashchix v Sibirskij federalnyj okrug // Vesti zabajkalskogo gosudarstvennogo universiteta. 2016. Tom 22. № 3. S.120-130 URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_25728772_91525094.pdf

Социально-экономические аспекты информационного общества**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА НАЛОГОВОГО
АДМИНИСТРИРОВАНИЯ И ЕЕ АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ НА
ПРИМЕРЕ АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА
«ЭЛЬКОНСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»**

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета А.Н.Райковым 27.03.2022.

Соколов Евгений Васильевич

Доктор технических наук, профессор

*Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана, кафедра Инженерного
бизнеса и менеджмента, заведующий кафедрой*

Москва, Российская Федерация

ibm5-moskwa@rambler.ru

Костырин Евгений Вячеславович

Доктор экономических наук, профессор

*Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана, кафедра Инженерного
бизнеса и менеджмента, доцент*

Москва, Российская Федерация

tauntain76@mail.ru

Руднев Кирилл Владимирович

Кандидат экономических наук, доцент

*Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана, кафедра Инженерного
бизнеса и менеджмента, доцент*

Москва, Российская Федерация

rudnev.vniiht@yandex.ru

Аннотация

Потребность в оценке эффективности налогового администрирования существует во всех странах. В настоящее время в России нет единой методики оценки качества контрольной работы налоговых органов. Отсутствие методологически выверенной оценки, утвержденной на уровне ФНС России, не позволяет провести объективное сравнение результатов контрольной работы инспекций с целью нахождения новых приемов и методов проведения контрольных мероприятий и улучшения деятельности налоговых инспекций в целом. Предлагаемая информационная система налогового администрирования и её аналитический потенциал на примере акционерного общества «Эльконский горно-металлургический комбинат», гармонично сочетающие интересы работающих граждан, собственников и государства, дают возможность при вполне достижимых темпах роста валового внутреннего продукта (выручки предприятий) на 3% в год обеспечить рост заработной платы работающих в два раза увеличить отчисления в фонд развития за 5 лет в 1,96 раза, в чем, прежде всего, заинтересованы собственники предприятий и весь трудовой коллектив, поскольку это обеспечивает рост их доходов и возможность постоянной модернизации и обновления технологического оборудования и выпуска новой конкурентоспособной продукции. Увеличить отчисления в ПФР и ФФОМС и поступления по подоходному налогу, налогу на прибыль и по НДС за 5 лет на 20%, а за 10 лет на 68%, что позволит территориальным органам власти решить многие социальные задачи.

Ключевые слова

© Соколов Е.В., Костырин Е.В., Руднев К.В., 2023

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

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

https://doi.org/10.52605/16059921_2023_03_15

информационная система; информатика; компьютерные технологии; экономико-математическая модель; Пенсионный фонд Российской Федерации; работающий гражданин; социальное государство; заработная плата; страховая пенсия; накопительная пенсия; пенсионное обеспечение; персонализированные пенсионные счета; прорывные финансовые технологии

Введение

В данной статье на примере АО «Эльконский горно-металлургический комбинат» рассматривается использование модели социальных финансовых технологий развития предприятий [1]. С этой статьей можно ознакомиться на сайте sokolov.expert в разделе «Наука». На основе данных бухгалтерского баланса, отчета о движении денежных средств, отчета о финансовых результатах и количества сотрудников выбранной организации, начиная с 2021 года с использованием экономико-математической модели, алгоритма и программного обеспечения разработан укрупнённый прогноз развития.

1 Экономико-математическая модель комплексной системы социального финансирования предприятия

Экономико-математическая модель комплексной системы социального финансирования предприятия, оптимизирующая заработную плату трудового коллектива, согласованную с ростом выручки, отчисления на развитие предприятия (актуально для работодателя и всего трудового коллектива), налогообложение и социальные отчисления (важно для государства) имеет вид:

Целевая функция

$$ЗП = Д \cdot \theta_6 + \xi \cdot (\Phi P - \Phi P_6) \rightarrow \max, \quad (1)$$

Ограничения

$$D_{\text{разв.}} = \Phi P_6 + (1 - \xi) \cdot (\Phi P - \Phi P_6) \cdot (1 - H_{\text{пр.}}), \quad (2)$$

$$\theta = (Д \cdot \theta_6 + \xi \cdot \Phi P) / D_6, \quad (3)$$

$$\Delta C = V \cdot \left(C_{\text{пер}} + \frac{C_{\text{пост}}}{\sum_{i=1}^n V_i} \right) - V_6 \cdot \left(C_{\text{пер}} + \frac{C_{\text{пост}}}{\sum_{i=1}^n V_i} \right), \quad (4)$$

$$O_{\text{ПФР}} = ЗП \cdot \varphi_{\text{ПФР}} + (Д - C_{\text{пер}}) \cdot H_{\text{НДС}}, \quad (5)$$

$$O_{\text{ФФОМС}} = ЗП \cdot \varphi_{\text{ФФОМС}} + ЗП \cdot H_{\text{под.}} + \Phi P \cdot H_{\text{пр.}}, \quad (6)$$

$$O = O_{\text{ПФР}} + O_{\text{ФФОМС}}, \quad (7)$$

$$\varphi_{\text{ФФОМС}} = \varphi_{\text{ФФОМС}5,1\%} - \Delta \varphi_{\text{ФФОМС} \text{стим.}} - \Delta \varphi_{\text{ФФОМС} \text{себ.}}, \quad (8)$$

$$\Delta \varphi_{\text{ФФОМС} \text{стим.}} = [(ЗП - ЗП_6) / ЗП_6] \cdot \varphi_{\text{ФФОМС}5,1\%}, \quad (9)$$

$$\Delta \varphi_{\text{ФФОМС} \text{себ.}} = [(\Delta C) / \Phi P_6] \cdot \varphi_{\text{ФФОМС}5,1\%}, \quad (10)$$

$$\varphi_{\text{ПФР}} = \varphi_{\text{ПФР}22,0\%} - \Delta \varphi_{\text{ПФР} \text{стим.}} - \Delta \varphi_{\text{ПФР} \text{НДС}}, \quad (11)$$

$$\Delta \varphi_{\text{ПФР} \text{стим.}} = [(ЗП - ЗП_6) / ЗП_6] \cdot \varphi_{\text{ПФР}22,0\%}, \quad (12)$$

$$\Delta \varphi_{\text{ПФР} \text{НДС}} = [(\Phi P - \Phi P_6) / \Phi P_6] \cdot \varphi_{\text{ПФР}22,0\%}, \quad (13)$$

$$\Phi P = Д - V \cdot \left(C_{\text{пер}} + \frac{C_{\text{пост}}}{\sum_{i=1}^n V_i} \right), \quad (14)$$

$$\omega_{\text{пост}} = \frac{\frac{C_{\text{пост}}}{\sum_{i=1}^n V_i}}{C_{\text{пер}} + \frac{C_{\text{пост}}}{\sum_{i=1}^n V_i}}, \quad (15)$$

$$\omega_{\text{пер}} = \frac{C_{\text{пер}}}{C_{\text{пер}} + \frac{C_{\text{пост}}}{\sum_{i=1}^n V_i}}. \quad (16)$$

В экономико-математической модели (1-16) использованы следующие обозначения:

ЗП – размер заработной платы работающих граждан, руб.;

ЗП_б – размер заработной платы работающих граждан при базовом варианте моделирования, руб.;

Д – доходы предприятий от реализации товаров, продукции, работ, услуг, руб.;

θ – процент от дохода, направляемый на повышение заработной платы работающих граждан;

ξ – коэффициент перераспределения прироста финансового результата между работающими гражданами и собственниками предприятий;

ДС – снижение себестоимости вследствие роста реализации товаров, продукции, работ, услуг, руб.;

Д_{разв.} – размер отчислений, направляемых на развитие предприятий, руб.;

Д_б – доходы предприятий от реализации товаров, продукции, работ, услуг при базовом варианте моделирования, руб.;

θ_b – процент от дохода, направляемый на повышение заработной платы работающих граждан, при базовом варианте моделирования;

V – объём реализации товаров, продукции, работ, услуг предприятиями, ед.;

V_б – объём реализации товаров, продукции, работ, услуг предприятиями при базовом варианте моделирования, ед.;

C_{пер} – условно-переменные издержки предприятий при реализации товаров, продукции, работ, услуг, руб.;

C_{пост} – условно-постоянные издержки предприятий при реализации товаров, продукции, работ, услуг, руб.;

$\sum_{i=1}^n V_i$ – суммарный объём реализации товаров, продукции, работ, услуг предприятиями, ед.;

n – количество подразделений предприятия, объём реализации товаров, продукции, работ, услуг которых учитывается при распределении условно-постоянных издержек предприятия;

О_{пфр} – объём отчислений предприятия в Пенсионный фонд России (ПФР) и в виде налога на добавленную стоимость, руб.;

О_{ффомс} – объём отчислений предприятия в Федеральный фонд обязательного медицинского страхования (ФФОМС), в виде подоходного налога и налога на прибыль предприятия, руб.;

О – суммарный объём отчислений предприятия в Пенсионный фонд России (ПФР), Федеральный фонд обязательного медицинского страхования (ФФОМС), в виде налога на добавленную стоимость, подоходного налога и налога на прибыль предприятия, руб.;

$\omega_{\text{пфр}}$ – ставка отчислений в ПФР с учётом роста стимулирования труда работающих граждан и снижения себестоимости реализованных товаров, продукции, работ, услуг, %;

$\omega_{\text{пфр}22,0\%}$ – ставка отчислений в Пенсионный фонд России при базовом варианте моделирования, равная 22,0% фонда оплаты труда (ФОТ), %;

$\Delta\omega_{\text{пфр}стим.}$ – снижение ставки отчислений в Пенсионный фонд России вследствие роста стимулирования труда работающих граждан, %;

$\Delta\omega_{\text{пфр}ндс.}$ – снижение ставки отчислений в Пенсионный фонд России за счёт роста НДС, %;

$\omega_{\text{ффомс}}$ – ставка отчислений в ФФОМС с учётом роста стимулирования труда работающих граждан и снижения себестоимости реализованных товаров, продукции, работ, услуг, %;

$\omega_{\text{ффомс}5,1\%}$ – ставка отчислений в ФФОМС при базовом варианте моделирования, равная 5,1% фонда оплаты труда (ФОТ), %;

$\Delta_{\text{ФФОМСстим}}$ – снижение ставки отчислений в ФФОМС вследствие роста стимулирования труда работающих граждан, %;

$\Delta_{\text{ФФОМСсеб}}$ – снижение ставки отчислений в ФФОМС за счёт эффекта от снижения себестоимости, %;

ФР – финансовый результат предприятий от реализации товаров, продукции, работ, услуг, руб.;

ФР_б – финансовый результат предприятий от реализации товаров, продукции, работ, услуг при базовом варианте моделирования, руб.;

А – амортизация основных средств, руб.

$N_{\text{ндс}}$ – ставка налога на добавленную стоимость (НДС), %;

$N_{\text{пр}}$ – ставка налога на прибыль, %;

$\omega_{\text{пер}}$ – доля условно-переменных издержек в структуре себестоимости реализованных товаров, продукции, работ, услуг;

$\omega_{\text{пост}}$ – доля условно-постоянных издержек в структуре себестоимости реализованных товаров, продукции, работ, услуг.

Результаты моделирования представлены в табл. 1. В столбце 1 дан номер варианта моделирования. Первый вариант моделирования, соответствующий первой строке табл. 1, является базовым (2020 год), в котором указаны значения моделируемых параметров, взятые из годового отчета комбината. В модели рассматривается 40 лет трудовой деятельности граждан. В первом столбце табл. 1 указан номер варианта, а во втором год моделирования. В 3-м столбце приводится среднемесячная выручка предприятия на одного работающего, определяемая как 279 718 руб. = 1 356 075 000 (выручка за 2020 год) : 12 (число месяцев) : 404 (количество работающих на предприятии).

Среднемесячная себестоимость продаж на одного работающего (столбец 4) определяется: 279 718 – 10 446 = 269 272 руб., где 10 446 руб. = 50 642 000 руб. (валовая прибыль за год) : 12 : 404.

Условно – постоянные издержки (сырье и материалы) составляют: 17 066 = 82 446 000 (годовые условно – переменные) : 12 : 404 (столбец 8). Соответственно условно – постоянные издержки: 269 272 – 17 066 = 252 206 руб. (столбец 7). Доля условно- постоянных и условно- переменных издержек приведены в столбцах 5 и 6. Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата с учетом роста выручки составляет 163 284 000 (годовая среднемесячная заработная плата) : 12 = 33 681 руб. (столбец 10).

При моделировании финансовых потоков комбината выручка ежегодно увеличивается на 3% (столбец 3). Соответственно, в социальном государстве зарплата должна расти темпом не меньше выручки. Поэтому при моделировании зарплата в столбце 10 ежегодно увеличивается на 3%.

Таблица 1. Результаты моделирования на одного работающего в организации АО «Эльконский горно-металлургический комбинат»

Номер варианта	Год	Среднемесячная выручка комбината на одного в базовом варианте моделирования, руб.	Среднемесячная себестоимость продукции на одного работающего в базовом варианте моделирования, руб.	Доля условно-постоянных издержек в структуре себестоимости	Доля условно-переменных издержек в структуре себестоимости	Условно-постоянные издержки, руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	2020	279 718,00	269 272,00	93,66%	6,34%	252 206,00
2	2021	288 109,54	269 783,98	93,48%	6,52%	252 206,00
3	2022	296 752,83	270 311,32	93,30%	6,70%	252 206,00
4	2023	305 655,41	270 854,48	93,11%	6,89%	252 206,00
5	2024	314 825,07	271 413,93	92,92%	7,08%	252 206,00
6	2025	324 269,83	271 990,17	92,73%	7,27%	252 206,00
7	2026	333 997,92	272 583,70	92,52%	7,48%	252 206,00
8	2027	344 017,86	273 195,03	92,32%	7,68%	252 206,00
9	2028	354 338,39	273 824,70	92,10%	7,90%	252 206,00
10	2029	364 968,55	274 473,26	91,89%	8,11%	252 206,00

Номер варианта	Год	Среднемесячная выручка комбината на одного в базовом варианте моделирования, руб.	Среднемесячная себестоимость продукции на одного работающего в базовом варианте моделирования, руб.	Доля условно-постоянных издержек в структуре себестоимости	Доля условно-переменных издержек в структуре себестоимости	Условно-постоянные издержки, руб.
1	2	3	4	5	6	7
11	2030	375 917,60	275 141,28	91,66%	8,34%	252 206,00
12	2031	387 195,13	275 829,34	91,44%	8,56%	252 206,00
13	2032	398 810,98	276 538,04	91,20%	8,80%	252 206,00
14	2033	410 775,31	277 268,00	90,96%	9,04%	252 206,00
15	2034	423 098,57	278 019,86	90,72%	9,28%	252 206,00
16	2035	435 791,53	278 794,27	90,46%	9,54%	252 206,00
17	2036	448 865,28	279 591,92	90,21%	9,79%	252 206,00
18	2037	462 331,23	280 413,50	89,94%	10,06%	252 206,00
19	2038	476 201,17	281 259,72	89,67%	10,33%	252 206,00
20	2039	490 487,21	282 131,33	89,39%	10,61%	252 206,00
21	2040	505 201,82	283 029,09	89,11%	10,89%	252 206,00
22	2041	520 357,88	283 953,79	88,82%	11,18%	252 206,00
23	2042	535 968,61	284 906,22	88,52%	11,48%	252 206,00
24	2043	552 047,67	285 887,23	88,22%	11,78%	252 206,00
25	2044	568 609,10	286 897,66	87,91%	12,09%	252 206,00
26	2045	585 667,37	287 938,41	87,59%	12,41%	252 206,00
27	2046	603 237,40	289 010,39	87,27%	12,73%	252 206,00
28	2047	621 334,52	290 114,52	86,93%	13,07%	252 206,00
29	2048	639 974,55	291 251,77	86,59%	13,41%	252 206,00
30	2049	659 173,79	292 423,15	86,25%	13,75%	252 206,00
31	2050	678 949,00	293 629,66	85,89%	14,11%	252 206,00
32	2051	699 317,47	294 872,37	85,53%	14,47%	252 206,00
33	2052	720 297,00	296 152,36	85,16%	14,84%	252 206,00
34	2053	741 905,91	297 470,75	84,78%	15,22%	252 206,00
35	2054	764 163,09	298 828,70	84,40%	15,60%	252 206,00
36	2055	787 087,98	300 227,38	84,00%	16,00%	252 206,00
37	2056	810 700,62	301 668,02	83,60%	16,40%	252 206,00
38	2057	835 021,64	303 151,88	83,19%	16,81%	252 206,00
39	2058	860 072,28	304 680,25	82,78%	17,22%	252 206,00
40	2059	885 874,45	306 254,48	82,35%	17,65%	252 206,00
41	2060	912 450,69	307 875,94	81,92%	18,08%	252 206,00
42	2061	939 824,21	309 546,04	81,48%	18,52%	252 206,00
43	2062	968 018,93	311 266,24	81,03%	18,97%	252 206,00
44	2063	997 059,50	313 038,04	80,57%	19,43%	252 206,00
45	2064	1 026 971,29	314 863,00	80,10%	19,90%	252 206,00
46	2065	1 057 780,43	316 742,71	79,62%	20,38%	252 206,00
47	2066	1 089 513,84	318 678,82	79,14%	20,86%	252 206,00
48	2067	1 122 199,25	320 673,00	78,65%	21,35%	252 206,00
49	2068	1 155 865,23	322 727,01	78,15%	21,85%	252 206,00
50	2069	1 190 541,19	324 842,64	77,64%	22,36%	252 206,00
51	2070	1 226 257,42	327 021,74	77,12%	22,88%	252 206,00

Таблица 1 (продолжение). Результаты моделирования на одного работающего в организации АО «Эльконский горно-металлургический комбинат»

Условно-переменные издержки, руб.	Эффект от снижения себестоимости, руб.	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата с учётом роста средней выручки предприятий, руб.	Процент отчислений на повышение заработной платы	Отчисления на повышение заработной платы, руб.	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата с учётом прогрессивной системы стимулирования труда, руб.	Индекс роста заработной платы
8	9	10	11	12	13	14
17 066,00	0,00	33 681	12,04%	0,00	33 681	1,000
17 577,98	7 566,18	34 691	13,96%	5 515,69	40 207	1,194
18 105,32	15 359,35	35 732	15,81%	11 196,85	46 929	1,393
18 648,48	23 386,31	36 804	17,62%	17 048,45	53 853	1,599
19 207,93	31 654,07	37 908	19,37%	23 075,60	60 984	1,811
19 784,17	40 169,88	39 046	21,07%	29 283,56	68 329	2,029
20 377,70	48 941,15	40 217	22,72%	35 677,76	75 895	2,253
20 989,03	57 975,57	41 423	24,33%	42 263,78	83 687	2,485
21 618,70	67 281,02	42 666	25,88%	49 047,39	91 713	2,723
22 267,26	76 865,63	43 946	27,39%	56 034,50	99 981	2,968
22 935,28	86 737,77	45 264	28,86%	63 231,23	108 496	3,221
23 623,34	96 906,09	46 622	30,29%	70 643,86	117 266	3,482
24 332,04	107 379,45	48 021	31,67%	78 278,86	126 300	3,750
25 062,00	118 167,01	49 462	33,01%	86 142,92	135 605	4,026
25 813,86	129 278,20	50 946	34,32%	94 242,90	145 188	4,311
26 588,27	140 722,73	52 474	35,58%	102 585,88	155 060	4,604
27 385,92	152 510,59	54 048	36,81%	111 179,15	165 227	4,906
28 207,50	164 652,09	55 670	38,00%	120 030,22	175 700	5,217
29 053,72	177 157,83	57 340	39,16%	129 146,81	186 486	5,537
29 925,33	190 038,75	59 060	40,29%	138 536,91	197 597	5,867
30 823,09	203 306,09	60 832	41,38%	148 208,71	209 040	6,206
31 747,79	216 971,45	62 657	42,44%	158 170,66	220 827	6,556
32 700,22	231 046,78	64 536	43,47%	168 431,47	232 968	6,917
33 681,23	245 544,36	66 472	44,47%	179 000,11	245 472	7,288
34 691,66	260 476,87	68 467	45,44%	189 885,81	258 352	7,671
35 732,41	275 857,36	70 521	46,38%	201 098,07	271 619	8,064
36 804,39	291 699,26	72 636	47,29%	212 646,71	285 283	8,470
37 908,52	308 016,41	74 815	48,18%	224 541,80	299 357	8,888
39 045,77	324 823,09	77 060	49,04%	236 793,75	313 853	9,318
40 217,15	342 133,96	79 371	49,88%	249 413,25	328 785	9,762
41 423,66	359 964,16	81 753	50,69%	262 411,34	344 164	10,218
42 666,37	378 329,26	84 205	51,48%	275 799,37	360 005	10,689
43 946,36	397 245,32	86 731	52,25%	289 589,05	376 320	11,173
45 264,75	416 728,86	89 333	52,99%	303 792,41	393 126	11,672
46 622,70	436 796,91	92 013	53,71%	318 421,87	410 435	12,186
48 021,38	457 466,99	94 774	54,41%	333 490,22	428 264	12,715
49 462,02	478 757,18	97 617	55,09%	349 010,62	446 628	13,261
50 945,88	500 686,08	100 545	55,75%	364 996,63	465 542	13,822
52 474,25	523 272,84	103 562	56,39%	381 462,22	485 024	14,401
54 048,48	546 537,21	106 669	57,02%	398 421,78	505 090	14,996
55 669,94	570 499,50	109 869	57,62%	415 890,13	525 759	15,610
57 340,04	595 180,67	113 165	58,21%	433 882,52	547 047	16,242
59 060,24	620 602,27	116 560	58,78%	452 414,69	568 974	16,893
60 832,04	646 786,52	120 056	59,33%	471 502,82	591 559	17,564

Условно-переменные издержки, руб.	Эффект от снижения себестоимости, руб.	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата с учётом роста средней выручки предприятий, руб.	Процент отчислений на повышение заработной платы	Отчисления на повышение заработной платы, руб.	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата с учётом прогрессивной системы стимулирования труда, руб.	Индекс роста заработной платы
8	9	10	11	12	13	14
62 657,00	673 756,29	123 658	59,87%	491 163,60	614 822	18,254
64 536,71	701 535,16	127 368	60,39%	511 414,20	638 782	18,966
66 472,82	730 147,40	131 189	60,90%	532 272,32	663 461	19,698
68 467,00	759 618,00	135 125	61,39%	553 756,18	688 881	20,453
70 521,01	789 972,72	139 178	61,86%	575 884,55	715 063	21,230
72 636,64	821 238,08	143 354	62,33%	598 676,78	742 031	22,031
74 815,74	853 441,40	147 654	62,78%	622 152,78	769 807	22,856

Таблица 1 (продолжение). Результаты моделирования на одного работающего в организации АО «Эльконский горно-металлургический комбинат»

Номер варианта	Год	Прирост отчислений в фонд развития, руб.	Среднемесячные отчисления в фонд развития, руб.	Ставка отчислений в ПФР с учётом роста заработной платы и НДС (отчисления в ПФР + НДС)	Индекс отчислений в ПФР	Ставка отчислений в ФФОМС	Индекс отчислений в ФФОМС
15	16	17	18	19	20	21	22
1	2020	0,00	10 446,00	22,00%	1,00	5,10%	1,00
2	2021	1 891,09	12 337,09	22,00%	1,00	5,10%	1,00
3	2022	3 838,92	14 284,92	22,00%	1,00	5,10%	1,00
4	2023	5 845,18	16 291,18	22,00%	1,00	5,10%	1,00
5	2024	7 911,63	18 357,63	16,60%	0,75	2,31%	0,45
6	2025	10 040,08	20 486,08	12,22%	0,56	0,04%	0,01
7	2026	12 232,37	22 678,37	8,60%	0,39	0,00%	0,00
8	2027	14 490,44	24 936,44	5,55%	0,25	0,00%	0,00
9	2028	16 816,25	27 262,25	2,95%	0,13	0,00%	0,00
10	2029	19 211,83	29 657,83	0,71%	0,03	0,00%	0,00
11	2030	21 679,28	32 125,28	0,00%	0,00	0,00%	0,00
12	2031	24 220,75	34 666,75	0,00%	0,00	0,00%	0,00
13	2032	26 838,47	37 284,47	0,00%	0,00	0,00%	0,00
14	2033	29 534,72	39 980,72	0,00%	0,00	0,00%	0,00
15	2034	32 311,85	42 757,85	0,00%	0,00	0,00%	0,00
16	2035	35 172,30	45 618,30	0,00%	0,00	0,00%	0,00
17	2036	38 118,57	48 564,57	0,00%	0,00	0,00%	0,00
18	2037	41 153,22	51 599,22	0,00%	0,00	0,00%	0,00
19	2038	44 278,91	54 724,91	0,00%	0,00	0,00%	0,00
20	2039	47 498,37	57 944,37	0,00%	0,00	0,00%	0,00
21	2040	50 814,41	61 260,41	0,00%	0,00	0,00%	0,00
22	2041	54 229,94	64 675,94	0,00%	0,00	0,00%	0,00
23	2042	57 747,93	68 193,93	0,00%	0,00	0,00%	0,00
24	2043	61 371,47	71 817,47	0,00%	0,00	0,00%	0,00
25	2044	65 103,71	75 549,71	0,00%	0,00	0,00%	0,00
26	2045	68 947,91	79 393,91	0,00%	0,00	0,00%	0,00
27	2046	72 907,44	83 353,44	0,00%	0,00	0,00%	0,00
28	2047	76 985,76	87 431,76	0,00%	0,00	0,00%	0,00
29	2048	81 186,43	91 632,43	0,00%	0,00	0,00%	0,00
30	2049	85 513,11	95 959,11	0,00%	0,00	0,00%	0,00
31	2050	89 969,60	100 415,60	0,00%	0,00	0,00%	0,00
32	2051	94 559,78	105 005,78	0,00%	0,00	0,00%	0,00

Номер варианта	Год	Прирост отчислений в фонд развития, руб.	Среднемесячные отчисления в фонд развития, руб.	Ставка отчислений в ПФР с учётом роста заработной платы и НДС (отчисления в ПФР + НДС)	Индекс отчислений в ПФР	Ставка отчислений в ФФОМС	Индекс отчислений в ФФОМС
15	16	17	18	19	20	21	22
33	2052	99 287,67	109 733,67	0,00%	0,00	0,00%	0,00
34	2053	104 157,40	114 603,40	0,00%	0,00	0,00%	0,00
35	2054	109 173,21	119 619,21	0,00%	0,00	0,00%	0,00
36	2055	114 339,50	124 785,50	0,00%	0,00	0,00%	0,00
37	2056	119 660,78	130 106,78	0,00%	0,00	0,00%	0,00
38	2057	125 141,70	135 587,70	0,00%	0,00	0,00%	0,00
39	2058	130 787,05	141 233,05	0,00%	0,00	0,00%	0,00
40	2059	136 601,75	147 047,75	0,00%	0,00	0,00%	0,00
41	2060	142 590,90	153 036,90	0,00%	0,00	0,00%	0,00
42	2061	148 759,72	159 205,72	0,00%	0,00	0,00%	0,00
43	2062	155 113,61	165 559,61	0,00%	0,00	0,00%	0,00
44	2063	161 658,11	172 104,11	0,00%	0,00	0,00%	0,00
45	2064	168 398,95	178 844,95	0,00%	0,00	0,00%	0,00
46	2065	175 342,01	185 788,01	0,00%	0,00	0,00%	0,00
47	2066	182 493,37	192 939,37	0,00%	0,00	0,00%	0,00
48	2067	189 859,26	200 305,26	0,00%	0,00	0,00%	0,00
49	2068	197 446,13	207 892,13	0,00%	0,00	0,00%	0,00
50	2069	205 260,61	215 706,61	0,00%	0,00	0,00%	0,00
51	2070	213 309,52	223 755,52	0,00%	0,00	0,00%	0,00

Таблица 1 (продолжение). Результаты моделирования на одного работающего в организации АО «Эльконский горно-металлургический комбинат»

Ставка подоходного налога	Ставка налога на прибыль	Ставка НДС	Финансовый результат, руб.	Прирост отчислений НДС, руб.	Размер ежемесячных отчислений в ПФР + НДС), руб.	Размер ежемесячных отчислений (отчисления в ФФОМС + подоходный налог + налог на прибыль), руб.	Размер ежемесячных отчислений (отчисления в ПФР + отчисления в ФФОМС + подоходный налог + налог на прибыль + НДС), руб.
23	24	25	26	27	28	29	30
13,00%	20,00%	20,00%	10 446,00	0,00	59 940,22	8 185,46	68 125,68
13,00%	20,00%	20,00%	18 325,56	1 575,91	62 951,88	9 744,91	72 696,79
13,00%	20,00%	20,00%	26 441,51	3 199,10	66 053,89	11 351,14	77 405,03
13,00%	20,00%	20,00%	34 800,93	4 870,99	69 248,96	13 005,56	82 254,51
13,00%	20,00%	20,00%	43 411,14	6 593,03	69 248,96	13 005,56	82 254,51
13,00%	20,00%	20,00%	52 279,65	8 366,73	69 248,96	13 005,56	82 254,51
13,00%	20,00%	20,00%	61 414,22	10 193,64	69 248,96	14 401,98	83 650,93
13,00%	20,00%	20,00%	70 822,83	12 075,37	69 248,96	15 866,62	85 115,58
13,00%	20,00%	20,00%	80 513,70	14 013,54	69 248,96	17 375,20	86 624,16
13,00%	20,00%	20,00%	90 495,29	16 009,86	69 248,96	18 929,04	88 178,00
13,00%	20,00%	20,00%	100 776,32	18 066,06	70 596,46	20 529,49	91 125,96
13,00%	20,00%	20,00%	111 365,79	20 183,96	72 714,36	22 177,96	94 892,32
13,00%	20,00%	20,00%	122 272,95	22 365,39	74 895,79	23 875,88	98 771,67
13,00%	20,00%	20,00%	133 507,32	24 612,26	77 142,66	25 624,74	102 767,41
13,00%	20,00%	20,00%	145 078,72	26 926,54	79 456,94	27 426,07	106 883,01
13,00%	20,00%	20,00%	156 997,26	29 310,25	81 840,65	29 281,43	111 122,08
13,00%	20,00%	20,00%	169 273,36	31 765,47	84 295,87	31 192,46	115 488,33
13,00%	20,00%	20,00%	181 917,74	34 294,35	86 824,75	33 160,81	119 985,56
13,00%	20,00%	20,00%	194 941,45	36 899,09	89 429,49	35 188,22	124 617,71
13,00%	20,00%	20,00%	208 355,87	39 581,97	92 112,37	37 276,45	129 388,83

Ставка подоходного налога	Ставка налога на прибыль	Ставка НДС	Финансовый результат, руб.	Прирост отчислений НДС, руб.	Размер ежемесячных отчислений (отчисления в ПФР + НДС), руб.	Размер ежемесячных отчислений (отчисления в ФФОМС + подоходный налог + налог на прибыль), руб.	Размер ежемесячных отчислений (отчисления в ПФР + отчисления в ФФОМС + подоходный налог + налог на прибыль + НДС), руб.
23	24	25	26	27	28	29	30
13,00%	20,00%	20,00%	222 172,73	42 345,35	94 875,75	39 427,33	134 303,07
13,00%	20,00%	20,00%	236 404,09	45 191,62	97 722,02	41 642,73	139 364,75
13,00%	20,00%	20,00%	251 062,39	48 123,28	100 653,68	43 924,59	144 578,27
13,00%	20,00%	20,00%	266 160,44	51 142,89	103 673,29	46 274,92	149 948,20
13,00%	20,00%	20,00%	281 711,44	54 253,09	106 783,49	48 695,75	155 479,23
13,00%	20,00%	20,00%	297 728,96	57 456,59	109 986,99	51 189,20	161 176,19
13,00%	20,00%	20,00%	314 227,01	60 756,20	113 286,60	53 757,46	167 044,06
13,00%	20,00%	20,00%	331 220,00	64 154,80	116 685,20	56 402,77	173 087,97
13,00%	20,00%	20,00%	348 722,78	67 655,36	120 185,76	59 127,43	179 313,19
13,00%	20,00%	20,00%	366 750,64	71 260,93	123 791,33	61 933,84	185 725,17
13,00%	20,00%	20,00%	385 319,34	74 974,67	127 505,07	64 824,44	192 329,50
13,00%	20,00%	20,00%	404 445,10	78 799,82	131 330,22	67 801,75	199 131,97
13,00%	20,00%	20,00%	424 144,64	82 739,73	135 270,13	70 868,39	206 138,51
13,00%	20,00%	20,00%	444 435,16	86 797,83	139 328,23	74 027,02	213 355,25
13,00%	20,00%	20,00%	465 334,39	90 977,68	143 508,08	77 280,42	220 788,49
13,00%	20,00%	20,00%	486 860,60	95 282,92	147 813,32	80 631,41	228 444,73
13,00%	20,00%	20,00%	509 032,60	99 717,32	152 247,72	84 082,94	236 330,66
13,00%	20,00%	20,00%	531 869,76	104 284,75	156 815,15	87 638,01	244 453,16
13,00%	20,00%	20,00%	555 392,03	108 989,21	161 519,61	91 299,73	252 819,34
13,00%	20,00%	20,00%	579 619,97	113 834,79	166 365,19	95 071,30	261 436,50
13,00%	20,00%	20,00%	604 574,75	118 825,75	171 356,15	98 956,03	270 312,18
13,00%	20,00%	20,00%	630 278,17	123 966,43	176 496,83	102 957,29	279 454,12
13,00%	20,00%	20,00%	656 752,70	129 261,34	181 791,74	107 078,59	288 870,33
13,00%	20,00%	20,00%	684 021,46	134 715,09	187 245,49	111 323,53	298 569,02
13,00%	20,00%	20,00%	712 108,28	140 332,46	192 862,86	115 695,82	308 558,68
13,00%	20,00%	20,00%	741 037,71	146 118,34	198 648,74	120 199,28	318 848,02
13,00%	20,00%	20,00%	770 835,02	152 077,80	204 608,20	124 837,84	329 446,04
13,00%	20,00%	20,00%	801 526,25	158 216,05	210 746,45	129 615,56	340 362,01
20,00%	20,00%	20,00%	833 138,22	164 538,44	217 068,84	134 536,61	351 605,45
20,00%	20,00%	20,00%	865 698,55	171 050,51	223 580,91	139 605,29	363 186,20
20,00%	20,00%	20,00%	899 235,68	177 757,94	230 288,34	144 826,03	375 114,37

При производстве и реализации продукции суммарные издержки подразделяются на условно-постоянные, представленные в столбце 7 табл. 1 (252 206 руб.), те, которые не зависят от объёмов производства и реализации, и на условно-переменные, показанные в столбце 8 табл. 1 (17 066 руб. для базового варианта моделирования). При базовом варианте моделирования доля условно-постоянных издержек в структуре себестоимости реализованных товаров, продукции, работ, услуг равна 93,66 %, а доля условно-переменных издержек в структуре себестоимости реализованных товаров, продукции, работ, услуг составляет 6,34% (см. первую строку, столбцы 5 и 6 табл. 1). С ростом выручки автоматически снижается себестоимость за счёт снижения доли условно-постоянных издержек на единицу продукции, что позволяет вводить прогрессивную оплату труда работающих (столбец 13 табл. 1), суть которой заключается в том, что с ростом выручки растёт процент отчислений от выручки на заработную плату с 12,04% до 62,78% **за счёт роста финансового результата (столбец 26). 12,04% - это доля заработной платы (столбец 10) в выручке (столбец 3) в базовом варианте.** Доля условно-постоянных издержек в структуре себестоимости реализованной для всех вариантов моделирования (столбец 7) продукции $\omega_{\text{пост.}}$ определяется по формуле (15) экономико-математической модели (1)-(16), а доля условно-переменных издержек в структуре себестоимости реализованной продукции $\omega_{\text{пер.}}$ по формуле (16)

(столбец 8). Величина условно-переменных издержек пропорциональна объёму произведённой и реализованной продукции.

Как следует из сравнения данных, представленных в столбцах 10 и 13 табл. 1, использование прогрессивной системы стимулирования труда, описываемой формулой (1) и выступающей целевой функцией экономико-математической модели (1-16), приводит к значительно более быстрому росту среднемесячной заработной платы по сравнению с данными столбца 10 табл. 1, а именно, более чем в восемь раз (за период трудовой деятельности) по сравнению с базовым вариантом моделирования при условии ежегодных темпов роста объёмов произведённой и реализованной продукции на 3,0%.

В статьях [1-28] показано, что в общественных (социальных) отношениях главное не распределить, а создать, и что всё необходимое для жизни людей в обществе создаётся в процессе труда работающих граждан на предприятиях. В связи с этим предлагаемая экономико-математическая модель просчитывает варианты финансирования предприятий, обеспечивающие рост заработной платы работающих (а это главная задача социального государства – рост доходов граждан), что выгодно как для собственников, так и для государства (всех граждан России). Механизм применения экономико-математической модели следующий.

Финансовый результат, показанный в столбце 26 табл. 1, рассчитан по формуле (14) экономико-математической модели (1-16), а эффект от снижения себестоимости (столбец 9) – по формуле (4).

Размер ежемесячных отчислений в ПФР и по НДС (см. столбец 28 табл.) рассчитывался по формуле (5) экономико-математической модели, а размер ежемесячных отчислений в ФФОМС, по подоходному налогу и налогу на прибыль, представленный в столбце 29 табл. 1, – по формуле (6). Формула (7) экономико-математической модели применялась при расчёте ежемесячных отчислений, представленных в столбце 30 табл. 1. Иными словами, данные в столбце 30 табл. 1 представляют собой сумму отчислений в ПФР, ФФОМС, НДС, подоходного налога и налога на добавленную стоимость, т.е. сумму данных в соответствующих строках столбцов 28 и 29 табл. 1.

Процент отчислений на повышение заработной платы (столбец 11 табл. 1) вычислялся по формуле (3) экономико-математической модели (1-16). В соответствии с формулами (1) и (2) экономико-математической модели (1-16) рассчитывались отчисления на повышение заработной платы и отчисления в фонд развития, представленные в столбцах 12 и 17 соответственно. При этом коэффициент перераспределения прироста финансового результата между работающими гражданами и собственниками предприятий (ξ) принят равным 0,7, что означает, что 70% прироста финансового результата комбината от реализации продукции направляется на повышение заработной платы сотрудников, работающих на комбинате, а 30% поступает в фонд развития. Такое распределение финансового результата принято из соотношения зарплаты и финансового результата в базовом варианте (33681 руб. : 10445 руб. = 3,22). Финансовый результат на одного работающего в месяц в базовом варианте определяется: 50 642 000 (чистая прибыль за 2020 г.) : 12 : 404 = 10446 руб. Покажем алгоритм расчёта отчислений на повышение заработной платы и в фонд развития предприятия на примере второй строки столбцов 12 и 17 табл. 1. Согласно формуле (14), финансовый результат равен 288109,54 руб. (среднемесячная выручка предприятия на одного работающего, см. строку 2, столбец 3 табл. 1 – 269783,98 руб. (среднемесячная себестоимость проданных товаров на одного работающего) = 18325,56 руб. Прирост относительно базового варианта моделирования равен 7879,56 руб. = 18325,56 руб. – 10446 руб. (финансовый результат в базовом варианте моделирования, см. строку 1, столбец 26 табл. 1). Тогда для второй строки столбца 12 табл. 1 отчисления на повышение заработной платы согласно формуле (1) равны 5515,69 руб. = 7879,56 руб. (прирост финансового результата относительно базового значения) · 0,7 (коэффициент перераспределения прироста финансового результата между работающими гражданами и собственниками предприятий), а прирост отчислений в фонд развития (см. вторую строку, столбец 17 табл. 1) составляет 1891,09 руб. = 7 879,56 руб. (прирост финансового результата относительно базового значения) · (1 – 0,7 (коэффициент перераспределения прироста финансового результата между работающими гражданами и собственниками предприятий) · 0,8 (коррекция результата из-за необходимости учёта ставки налога на прибыль, 20%, см. формулу (2)). Аналогично для других строк столбцов 12 и 17 табл. 1. Стоит обратить внимание, что для 51-ого варианта моделирования прирост отчислений в фонд развития в абсолютном выражении 213309,52 руб. на одного работающего (см. последнюю строку столбца 17 табл. 1), что больше фонда развития базового варианта (213309,52 руб. : 10446 руб.) в 20,4 раза.

В столбце 18 табл. 2 даны среднемесячные отчисления в фонд развития, определяемые добавлением к базовому размеру финансового результата прироста отчислений в фонд развития (см. формулу (2)). Так, для второй строки столбца 18 табл. 1 величина $12\ 337,09$ руб. = $10\ 446$ руб. (см. первую строку, столбец 18 табл. 1) + $1891,09$ руб. (см. вторую строку, столбец 17 табл. 1). Аналогично для остальных строк столбца 18 табл. 1. В столбце 19 табл. 1 представлены размеры ставки отчислений в ПФР, которые определяются по формуле (11) экономико-математической модели (1)-(16) и включают эффект от роста заработной платы и НДС. Ставка НДС составляет 20%, значение представлено в столбце 25 табл. 1. В статьях [2-28] показано, что финансирование пенсионного обеспечения осуществляется из двух источников: отчисления от заработной платы работающих (22%) и федерального бюджета (на 2021 год – $4\ 822,23$ руб. в среднем на одного пенсионера).

В данной статье предлагается механизм государственного регулирования, стимулирующий предприятия к росту заработной платы, заключающийся в снижении пенсионных отчислений и отчислений в ФФОМС в зависимости от роста заработной платы, но в то же время не допускающий сокращения базовой величины отчислений по НДС, пенсионному обеспечению, подоходному налогу, налогу на прибыль и отчислениям в ФФОМС.

Согласно второму слагаемому формулы (5) экономико-математической модели (1)-(16) для базового (первого варианта, табл. 1) определяется величина НДС как разность между доходами предприятий от реализации товаров, продукции, работ, услуг и условно-переменными издержками предприятий при реализации товаров, продукции, работ, услуг, помноженная на ставку налога на добавленную стоимость, т.е. $(279\ 718$ руб. (среднемесячная выручка предприятий, см. первую строку, столбец 3 табл. 1) – $17\ 066$ руб. (условно-переменные издержки, см. первую строку, столбец 8 табл. 1)) · 0,20 (ставка НДС) = $52\ 530,4$ руб. Далее согласно первому слагаемому формулы (5) рассчитываются отчисления в ПФР как произведение заработной платы на ставку отчислений в ПФР ($33\ 681$ руб. · 0,22 = $7\ 409,82$ руб.). Суммарные отчисления, согласно формуле (5), составят $52\ 530,4 + 7\ 409,82$ руб. = $59\ 940,22$ руб. (первая строка, столбец 28 табл. 1).

Другими словами, при таком подходе федеральный бюджет и Пенсионный фонд получают неснижаемую сумму $59940,22$ руб. в месяц с каждого работающего и при этом у предприятия сокращаются отчисления в ПФР по вариантам моделирования в соответствии с формулами (11)-(13) с 22,00% в базовом варианте до 0,00% в 11-ом варианте моделирования, что соответствует 2041-ому году (см. строку 11, столбец 19 табл. 1). Следует отметить, что на комбинате заработная плата в базовом варианте ($33\ 681$ руб.) меньше средней по России. И, поэтому, прежде, чем снижать ставку отчислений в пенсионный фонд необходимо увеличить заработную плату до средней по России, что произойдет в 2023 году ($53\ 853$ руб. строка 3, столбец 13). После этого можно снижать ставку отчислений в ПФР (16,6% строка 5, столбец 19). Далее ставка отчислений в ПФР остается неизменной и равной 0,00% (см. строки 11-51, столбец 19 табл. 1). Для расчёта ставок отчислений в ПФР также принималось во внимание условие неснижения размера ежемесячных отчислений за счёт НДС и отчислений в ПФР (формула (5) модели) не менее величин, необходимых для накопления денежных средств на пенсионное обеспечение на период дожития (см. табл. 3-6 [2]), что видно из анализа данных, представленных в столбце 28 табл. 1. Таким образом, для столбца 19 табл. 1 снижение ставок отчислений в ПФР происходит за счёт роста заработной платы и перераспределения средств НДС с возросшего размера заработной платы работающих граждан и НДС с увеличенного объёма произведённой и реализованной продукции, товаров, работ и услуг на персонализированные пенсионные счета граждан в банках (см. формулы (11)-(13) экономико-математической модели (1)-(16)).

Следует особо подчеркнуть, что несмотря на уменьшение ставки отчислений в ПФР, финансирование пенсионного обеспечения не сокращается, так как оно полностью компенсируется ростом отчислений НДС, поступающих в федеральный бюджет и направляемых на персонализированные пенсионные счета работающих в банках.

Рассмотрим этот процесс более детально. В столбце 27 табл. 1 показан прирост отчислений от НДС в ПФР, компенсирующий снижение ставки отчислений от заработной платы в ПФР (столбец 19 табл. 1). Во втором варианте моделирования (2022 год) отчисления от НДС в ПФР составят $1\ 575,91$ руб. (строка 2, столбец 27), в десятом варианте моделирования $16\ 009,86$ руб., в 20 варианте (2039 год) $39\ 581,97$ руб. (строка 20, столбец 27 табл. 1). С 4-го по 10-й вариант отчисления в ПФР и по НДС постоянны ($69\ 248,96$ руб., столбец 28). Но уже в 11 варианте (2030 год) при ставке отчислений в ПФР равной нулю (11 строка, 19 столбец табл. отчисления в ПФР и по НДС начинают возрастать $70\ 596,46$ (строка 11, столбец 28 табл.) и к 51 варианту в соответствии с формулой 5 экономико-

математической модели (1)-(16) составляют 230 288, 34 руб., превышая базовый вариант моделирования в $(230\,288,34 : 59\,940,22 = 3,84)$ в 3,84 раза.

Таким образом, предложенный механизм способствует росту заработной платы трудового коллектива, росту отчислений на развитие и росту поступлений в федеральный бюджет и Пенсионный фонд.

В отличие от отчислений в Пенсионный фонд России отчисления в ФФОМС формируются следующим образом. По формуле (6) для базового (первого варианта, табл. 1) определяется величина подоходного налога (33 681 руб. $\cdot 0,13$ (ставка подоходного налога, см. столбец 23 табл. 1) = 4378,53 руб., налога на прибыль (10 446 (финансовый результат, см. столбец 26 табл. 1) $\cdot 0,20$ (ставка налога на прибыль, см. столбец 24 табл. 1) = 2089,2 руб.) и отчисления в ФФОМС (33 681 руб. $\cdot 0,051$ = 1 717, 73 руб.), что в сумме составит: 4378,53 руб. + 2089,2 руб. + 1717,73 руб. = 8185,46 руб. (первая строка, столбец 29 табл. 1).

Другими словами, при таком подходе территориальный бюджет и ФФОМС получают неснижаемую сумму 8185,46 руб. в месяц с каждого работающего и при этом у предприятия сокращаются отчисления в ФФОМС по вариантам моделирования в соответствии с формулами (8)-(10) с 5,10% в базовом варианте до 0,00% в 7-ом варианте моделирования, что соответствует 2026-ому году (см. строку 7, столбец 21 табл. 1). Так же, как с отчислениями в ПФР, отчисления в ФФОМС начинают снижаться, только с 2024 года, когда заработная плата на комбинате достигнет среднего уровня по России (53 853 руб. строка 4, столбец 13). Далее ставка отчислений в ФФОМС остаётся неизменной и равной 0,00% (см. строки 7-51, столбец 21 табл. 1). Для расчёта ставок отчислений в ФФОМС также принималось во внимание условие неснижения размера ежемесячных отчислений за счёт подоходного налога, налога на прибыль и отчислений в ФФОМС (формула (6) модели) не менее величины ежемесячных отчислений в базовом варианте моделирования, что видно из анализа данных, представленных в столбце 29 табл. 1. Таким образом, для столбца 21 табл. 2 снижение ставок отчислений в ФФОМС происходит за счёт роста заработной платы и перераспределения средств подоходного налога с возросшего размера заработной платы работающих граждан и налога на прибыль с увеличенного объёма произведённой и реализованной продукции, товаров, работ и услуг на персонифицированные медицинские накопительные счета граждан в банках.

Следует особо подчеркнуть, что несмотря на уменьшение ставки отчислений в ФФОМС, финансирование медицинского обслуживания не сокращается, так как оно полностью компенсируется ростом отчислений подоходного налога и налога на прибыль, поступающих в территориальный бюджет и направляемых на персонифицированные медицинские накопительные счета работающих граждан в банках.

А суммарные отчисления за счёт подоходного налога, налога на прибыль и отчислений в ФФОМС (столбец 29, формула (6) экономико-математической модели (1)-(16)) несмотря на снижение ставки отчислений в ФФОМС увеличиваются с 8185,46 руб. (в базовом варианте) до 144826,03 в 51-ом варианте моделирования **(в 17,6 раза)**.

Таким образом предложенный механизм способствует росту заработной платы трудового коллектива, росту отчислений на развитие и росту поступлений в территориальные бюджеты и ФФОМС.

Стоит отметить, что суммарные отчисления за счёт подоходного налога, налога на прибыль, НДС, отчислений в ФФОМС и ПФР (см. формулу (7)) увеличиваются с 68 125, 68 руб. в базовом варианте моделирования до 375 114, 37 руб. в 51-ом варианте моделирования в 5,5 раза (см. столбец 30 табл. 1).

Заключение

Предлагаемая технология финансирования предприятий и экономики России, гармонично сочетающая интересы работающих граждан, собственников и государства, даёт возможность:

1. При вполне достижимых темпах роста выручки на 3% в год обеспечить рост средней заработной платы работающих граждан за 5 лет в 2,02 раза, таблица 1, столбец 13 строки 6 и 1 $(68\,329 : 33\,681 = 2,02)$.
2. Увеличить отчисления в фонд развития за 5 лет от одного работающего в 1,96 раза (табл. 1, столбец 18, строка 6 и строка 1 $(20486,08 : 10446 = 1,96)$). На весь трудовой коллектив (404 человека) это составит за год $20486,08 \cdot 404 \cdot 12 = 99316515$ руб. Сократить социальные

отчисления в ПФР до 12,22%, а в ФФОМС до 0,04%. В росте отчислений в фонд развития и сокращении социальных отчислений прежде всего, заинтересованы собственники предприятий, поскольку это обеспечивает рост их доходов, существенное снижение себестоимости и возможность постоянной модернизации и обновления технологического оборудования и выпуска новой конкурентоспособной продукции. Другими словами, если собственник будет мотивировать работающих за счет увеличения заработной платы к росту объемов реализации, то средства на развитие будут расти более высокими темпами, чем выручка. Если же собственник всю прибыль заберет себе, как это в настоящее время делается на многих предприятиях, то увеличить объем реализации без мотивации за счет роста заработной платы работающих граждан у него не получится, а, следовательно, средств на развитие будет намного меньше. Таким образом, мотивация работающих за счет увеличения заработной платы, а собственников за счет роста отчислений на развитие и снижения социальных отчислений чрезвычайно выгодна и для собственника. Также важно, что рост заработной платы, жёстко увязанный с увеличением реализации продукции, стимулирует весь трудовой коллектив к развитию своего предприятия. Другими словами, не только собственник и высшее руководство, а весь трудовой коллектив становится заинтересованным в развитии своего предприятия.

3. Увеличить за 5 лет отчисления в ПФР и ФФОМС и поступления по подоходному налогу, налогу на прибыль и по НДС на 20% (столбец 30, строка 6 строка 1) за 10 лет на 68% (строки 11 и 1), что позволит территориальным органам власти решить многие социальные задачи.
4. На 6-ой год отчисления в ФФОМС (столбец 21), а на 10-ый в ПФР (столбец 19) можно сделать нулевыми, что существенно снизит себестоимость, а значит и цену продукции.

Литература

1. Соколов Е.В., Костырин Е.В., Руднев К.В. Социальные финансовые технологии развития предприятий и экономики России // Мягкие измерения и вычисления. 2021. № 9 с. 35-46.
2. Соколов Е.В., Костырин Е.В. Прорывные технологии финансирования трудовой пенсии по старости // Экономика и управление: проблемы, решения. 2021. № 7, Том 1. С. 63-80. URL: <http://sokolov.expert>
3. Соколов Е.В., Костырин Е.В. Экономический эффект от использования медицинских накопительных счетов вместо существующей системы финансирования здравоохранения // Экономика и управление: проблемы, решения. 2021. № 2, Том 1. С. 16-26.
4. Соколов Е.В., Костырин Е.В. Механизм финансирования здравоохранения на основе медицинских накопительных счетов // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. № 3, Том 5. С. 64-85.
5. Соколов Е.В., Неужин П.А. Прорывные технологии финансирования трудовой пенсии по старости. // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. № 7, Том 3. С. 4-9.
6. Соколов Е.В., Костырин Е.В. Обоснование целесообразности перехода финансирования отечественного здравоохранения на медицинские накопительные счета // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. № 8, Том 4. С. 194-212.
7. Соколов Е.В., Костырин Е.В., Неужин П.А. Моделирование страховой и накопительной частей трудовой пенсии по старости // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. № 9, Том 1. С. 132-153.
8. Соколов Е.В., Костырин Е.В. Обоснование необходимости и эффективности внедрения медицинских накопительных счетов для всех субъектов Российской Федерации и России в целом // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. № 11, Том 1. С. 52-65.
9. Соколов Е.В., Костырин Е.В. Организация перехода граждан Свердловской области на медицинские накопительные счета // Экономика и управление: проблемы, решения. 2020. № 12, Том 1. С. 39-60.
10. Соколов Е.В., Костырин Е.В. Медицинские накопительные счета как инструмент роста заработной платы врачей и мотивации граждан России к высокопроизводительному труду и здоровому образу жизни // Экономика и управление: проблемы, решения. 2020. № 7, Том 2. С. 24-31.
11. Соколов Е.В., Костырин Е.В., Баланцев А.Б. Социальные технологии финансирования предприятий // Экономика и управление: проблемы, решения. 2021. № 4, Том 3. С. 13-27. URL: <http://sokolov.expert>

12. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <http://rosstat.gov.ru> (дата обращения 04.12.2021).
13. Соколов Е. В., Костырин Е. В., Ласунова С. В. Финансовые технологии развития предприятий и экономики России // Экономика и управление: проблемы, решения. 2021. № 10, Том 1. С. 91-106. URL: <http://sokolov.expert>
14. Пояснительная записка к проекту федерального закона «Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации с использованием медицинских накопительных счетов». URL: <http://sokolov.expert>
15. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. The economic effect of using medical savings accounts instead of the existing system of healthcare financing // Economics and management: problems, solutions. 2021. No. 2, Volume 1, pp. 16-26.
16. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. The mechanism of financing health care on the basis of medical savings accounts // Economics and management: problems, solutions. 2019. No.3, Volume 5, pp. 64-85.
17. Sokolov E.V., Nevezhin P.A. Breakthrough technologies of old-age labor pension financing. // Economics and Management: problems, solutions. 2018. No. 7, Volume 3, pp. 4-9.
18. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Justification of expediency of transition of financing of domestic healthcare to medical savings accounts // Economics and management: problems, solutions. 2018. No. 8, Volume 4, pp. 194-212.
19. Sokolov E.V., Kostyrin E.V., Nevezhin P.A. Modeling of the insurance and accumulative parts of the old-age labor pension // Economics and management: problems, solutions. 2018. No. 9, Volume 1, pp. 132-153.
20. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Justification of the necessity and effectiveness of the introduction of medical savings accounts for all subjects of the Russian Federation and Russia as a whole // Economics and management: problems, solutions. 2018. No. 11, Volume 1, pp. 52-65.
21. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Organization of the transition of citizens of the Sverdlovsk region to medical savings accounts // Economics and management: problems, solutions. 2020. No. 12, Volume 1, pp. 39-60.
22. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Medical savings accounts as a tool for increasing doctors' salaries and motivating Russian citizens to high-performance work and a healthy lifestyle // Economics and management: problems, solutions. 2020. No. 7, Volume 2, pp. 24-31.
23. Sokolov E.V., Kostyrin E.V., Balantsev A.B. Social technologies of enterprise financing // Economics and Management: problems, solutions. 2021. No. 4, Volume 3, pp. 13-27. URL: <http://sokolov.expert>
24. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Breakthrough technologies of old-age labor pension financing // Economics and Management: problems, solutions. 2021. No. 7, Volume 1, pp. 63-80. URL: <http://sokolov.expert>.
25. Federal State Statistics Service [Electronic resource]. URL: <http://rosstat.gov.ru> (accessed 04.12.2021).
26. Sokolov E.V., Kostyrin E.V., Lasunova S.V. Financial technologies for the development of enterprises and the economy of Russia // Economics and management: problems, solutions. 2021. No. 10, Volume 1, pp. 91-106. URL: <http://sokolov.expert>
27. Explanatory note to the draft federal law "On compulsory medical insurance in the Russian Federation using medical accounts." URL: <http://sokolov.expert>
28. Sokolov E.V., Kostyrin E.V., Rudnev K.V. Social financial technologies for the development of enterprises and the Russian economy // Soft Measurements and Computing. 2021. № 9 p. 35-46.

INFORMATION SYSTEM OF TAX ADMINISTRATION AND ITS ANALYTICAL POTENTIAL ON THE EXAMPLE OF THE JOINT STOCK COMPANY “ELKON MINING AND METALLURGICAL WORKS”

Sokolov, Evgeniy Vasilievich

Doctor of technical sciences, professor

Bauman Moscow State Technical University, Department of engineering business and management, head of department

Moscow, Russian Federation

ibm5-moskwa@rambler.ru

Kostyrin, Evgeniy Vyacheslavovich

Doctor of economic sciences, professor

Bauman Moscow State Technical University, Department of engineering business and management, associate professor

Moscow, Russian Federation

mauntain76@mail.ru

Rudnev, Kirill Vladimirovich

Candidate of economic sciences, associate professor

Bauman Moscow State Technical University, Department of engineering business and management, associate professor

Moscow, Russian Federation

rudnev.oniht@yandex.ru

Abstract

The need to assess the effectiveness of tax administration exists in all countries. At present, there is no unified methodology for assessing the quality of the control work of tax authorities in Russia. The absence of a methodologically verified assessment approved at the level of the Federal Tax Service of Russia does not allow for an objective comparison of the results of the control work of inspections in order to find new techniques and methods for conducting control measures and improving the activities of tax inspections as a whole. The proposed tax administration information system and its analytical potential on the example of the Elkon Mining and Metallurgical Plant joint-stock company, harmoniously combining the interests of working citizens, owners and the state, make it possible, at quite achievable growth rates of gross domestic product (enterprise revenue) by 3% per year to ensure the growth of wages of employees to double increase contributions to the development fund by 1.96 times over 5 years, in which, first of all, the owners of enterprises and the entire workforce are interested, since this ensures the growth of their income and the possibility of constant modernization and renewal of technological equipment and release of new competitive products. To increase contributions to the Pension Fund of the Russian Federation and FFOMS and receipts from income tax, income tax and VAT for 5 years by 20%, and for 10 years by 68%, which will allow the territorial authorities to solve many social problems.

Keywords

information system; computer science; computer technology; economic and mathematical model; Pension Fund of the Russian Federation; working citizen; welfare state; wages; insurance pension; funded pension; pension provision; personalized pension accounts; breakthrough financial technologies

References

1. Sokolov E.V., Kostyrin E.V., Rudnev K.V. Social'nye finansovye tehnologii razvitiya predpriyatii I ekonomiki Rossii // Myagkie izmereniya I vychisleniya. 2021. № 9 s. 35-46.
2. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Proryvnye tehnologii finansirovaniya trudovoi pensii po starosti // Ekonomika I upravlenie: problemy, resheniya. 2021. № 7, Tom 1. S. 63-80. URL: <http://sokolov.expert>

3. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Ekonomicheskii effect ot ispolzovania medicinskih nakopitel'nykh schetov vmesto suschestvuyushei sistemy finansirovaniya zdavoohraneniya // Ekonomika I upravlenie: problemy, reshenia. 2021. № 2, Tom 1. S. 16-26.
4. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Mehanizm finansirovaniya zdavoohraneniya na osnove medicinskih nakopitelnykh schetov // Ekonomika I upravlenie: problemy, reshenia. 2019. № 3, Tom 5. S. 64-85.
5. Sokolov E.V., Nevezhin P.A. Proryvnye tehnologii finansirovaniya trudovoi pensii po starosti // Ekonomika I upravlenie: problemy, reshenia. 2018. № 7, Tom 3. S. 4-9.
6. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Obosnovanie celesoobraznosti perehoda finansirovaniya otechestvennogo zdavoohraneniya na medicinskie nakopitelnye scheta // Ekonomika I upravlenie: problemy, reshenia. 2018. № 8, Tom 4. S. 194-212.
7. Sokolov E.V., Kostyrin E.V., Nevezhin P.A. Modelirovanie strahovoi i nakopitelnoi chastei trudovoi pensii po starosti // Ekonomika I upravlenie: problemy, reshenia. 2018. № 9, Tom 1. S. 132-153.
8. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Obosnovanie neobходимosti i effektivnosti vnedreniya medicinskih nakopitelnykh schetov dla vseh sub'ektov Rossiiskoi Federacii i Rossii v celom // Ekonomika I upravlenie: problemy, reshenia. 2018. № 11, Tom 1. S. 52-65.
9. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Organizacia perehoda grazhdan Sverdlovskoi oblasti na medicinskie nakopitelnye scheta // Ekonomika I upravlenie: problemy, reshenia. 2020. № 12, Tom 1. S. 39-60.
10. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Medicinskie nakopitelnye scheta kak instrument rosta zarabotnoi platy vrachei i motivacii grazhdan Rossii k vysokoproizvoditelnomu trudu i zdorovomu obrazu zhizni // Ekonomika I upravlenie: problemy, reshenia. 2020. № 7, Tom 2. S. 24-31.
11. Sokolov E.V., Kostyrin E.V., Balancev A.B. Socialnye tehnologii finansirovaniya predpriyatii // Ekonomika I upravlenie: problemy, reshenia. 2021. № 4, Tom 3. S. 13-27. URL: <http://sokolov.expert>
12. Federalnaya sluzhba gosudarstvennoi statistiki [Elektronny resurs]. URL: <http://rosstat.gov.ru> (data obraschenia 04.12.2021).
13. Sokolov E.V., Kostyrin E.V., Lasunova S.V. Finansovyte tehnologii razvitiya predpriyatii i ekonomiki Rossii // Ekonomika I upravlenie: problemy, reshenia. 2021. № 10, Tom 1. S. 91-106. URL: <http://sokolov.expert>.
14. Poyasnitelnaya zapiska k proektu Federalnogo zakona «Ob obyazatelnom medicinskom strahovanii v Rossiiskoi Federacii s ispolzovaniem medicinskih nakopitelnykh schetov». URL: <http://sokolov.expert>
15. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. The economic effect of using medical savings accounts instead of the existing system of healthcare financing // Economics and management: problems, solutions. 2021. No. 2, Volume 1, pp. 16-26.
16. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. The mechanism of financing health care on the basis of medical savings accounts // Economics and management: problems, solutions. 2019. No.3, Volume 5, pp. 64-85.
17. Sokolov E.V., Nevezhin P.A. Breakthrough technologies of old-age labor pension financing. // Economics and Management: problems, solutions. 2018. No. 7, Volume 3, pp. 4-9.
18. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Justification of expediency of transition of financing of domestic healthcare to medical savings accounts // Economics and management: problems, solutions. 2018. No. 8, Volume 4, pp. 194-212.
19. Sokolov E.V., Kostyrin E.V., Nevezhin P.A. Modeling of the insurance and accumulative parts of the old-age labor pension // Economics and management: problems, solutions. 2018. No. 9, Volume 1, pp. 132-153.
20. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Justification of the necessity and effectiveness of the introduction of medical savings accounts for all subjects of the Russian Federation and Russia as a whole // Economics and management: problems, solutions. 2018. No. 11, Volume 1, pp. 52-65.
21. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Organization of the transition of citizens of the Sverdlovsk region to medical savings accounts // Economics and management: problems, solutions. 2020. No. 12, Volume 1, pp. 39-60.
22. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Medical savings accounts as a tool for increasing doctors' salaries and motivating Russian citizens to high-performance work and a healthy lifestyle // Economics and management: problems, solutions. 2020. No. 7, Volume 2, pp. 24-31.

23. Sokolov E.V., Kostyrin E.V., Balantsev A.B. Social technologies of enterprise financing // Economics and Management: problems, solutions. 2021. No. 4, Volume 3, pp. 13-27. URL: <http://sokolov.expert>
24. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Breakthrough technologies of old-age labor pension financing // Economics and Management: problems, solutions. 2021. No. 7, Volume 1, pp. 63-80. URL: <http://sokolov.expert>
25. Federal State Statistics Service [Electronic resource]. URL: <http://rosstat.gov.ru> (accessed 04.12.2021).
26. Sokolov E.V., Kostyrin E.V., Lasunova S.V. Financial technologies for the development of enterprises and the economy of Russia // Economics and management: problems, solutions. 2021. No. 10, Volume 1, pp. 91-106. URL: <http://sokolov.expert>
27. Explanatory note to the draft federal law "On compulsory medical insurance in the Russian Federation using medical accounts." URL: <http://sokolov.expert>
28. Sokolov E.V., Kostyrin E.V., Rudnev K.V. Social financial technologies for the development of enterprises and the Russian economy // Soft Measurements and Computing. 2021. № 9 p. 35-46.

Цифровая экономика

КРИПТОВАЛЮТА КАК ОСНОВА НОВОЙ ФИНАНСОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ В ИНФОРМАЦИОННУЮ ЭПОХУ

Статья рекомендована к публикации главным редактором Т.В. Ершовой 07.03.2023.

Мосакова Елизавета Александровна

Кандидат экономических наук, доцент

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет глобальных процессов,
старший научный сотрудник*

Москва, Российская Федерация

Lizavetam@mail.ru

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы развития криптовалют как новой формы денег в финансовой сфере в краткосрочной и среднесрочной перспективах. Показано, что современный крипторынок развивается крайне динамично. Так, на рынке сегодня представлено уже более 14 000 видов криптовалют. Однако, несмотря на столь стремительное развитие криптовалютного рынка, наличные деньги сегодня всё ещё выступают наилучшей формой денежных средств и по набору свойств значительно превосходят криптовалюты. В среднесрочной перспективе следует ожидать внедрения в финансовую сферу либо национальных ЦВЦБ, либо наднациональных цифровых валют в рамках отдельных интеграционных объединений. Соответственно, потребуются создание концептуально новой мировой финансовой архитектуры, которая бы могла поддерживать стабильность всей финансовой сферы.

Ключевые слова

криптовалюта; крипторынок; мировая финансовая архитектура; конкурентоспособность криптовалют; валюта центральных банков; наличные деньги; безналичные деньги

Введение

Криптовалюта как новая форма денег в условиях цифровой экономики является одним из наиболее перспективных направлений развития финансово-экономической сферы, но в то же время представляет собой реальную угрозу для её стабильного функционирования. Поэтому вопрос целесообразности криптовалют как новейшей формы денег является сегодня одним из наиболее дискуссионных не только среди ученых и исследователей, но и среди представителей экономической элиты и крупного бизнеса. Так, в одних странах сегодня обращение криптовалют запрещается или ограничивается. В других странах, наоборот, криптовалюта расценивается как один из закономерных этапов развития мировой финансовой системы, обусловленный цифровизацией, и принимается к оплате. Ещё в ряде стран статус криптовалют стремительно и кардинально меняется с течением времени (например, Франция, Китай и др.). В рамках этого закономерно встает вопрос о том – сможет ли криптовалюта стать альтернативой современных денежных средств и если да, то как это отразится на мировой финансовой архитектуре.

Понятие криптовалюты

В современном научном мире до сих пор не существует единого подхода к определению криптовалюты как финансово-экономической категории. Так, между международными организациями и институтами нет единства в данном вопросе. На национальном уровне тоже значительно отличаются подходы к их определению [1]. Наиболее часто криптовалюта определяется как: аналог традиционных денег; денежный финансовый инструмент; имущество. В целом,

© Мосакова Е.А. 2023

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

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

https://doi.org/10.52605/16059921_2023_03_32

большинство исследователей и законодателей склоняются к мнению, что криптовалюта – один из видов виртуальной валюты и, соответственно, цифровой валюты [2].

Конкурентоспособность криптовалют как новой формы денег в информационную эпоху

Сегодня в мире функционирует уже значительное число криптовалют, поэтому перспективы их дальнейшего развития во многом обусловлены уровнем их конкурентоспособности. Сегодня в научной литературе выделяется два основных подхода к оценке уровня конкурентоспособности криптовалют.

Первый основан на рейтинговании криптовалют по различным критериям, наиболее распространенным и удобным является рейтингование на основе объемов рыночной капитализации [3]. Так, суммарная капитализация крипторынка сегодня превышает 1 трлн долларов США, а число существующих видов криптовалют – отметку 14 000 [4]. Самой популярной криптовалютой является биткойн, на который приходится более 48% объема рыночной капитализации. На втором месте находится Ethereum – 25%, на 3 месте Tether – 8%, на 4-5 местах – USD Coin и BNB [5].

Отметим, что ускоренная цифровизация финансово-экономической сферы, обусловленная пандемией новой коронавирусной инфекции COVID-19, способствовала ещё более стремительному развитию крипторынка.

Исходя из динамики развития крипторынка, с момента создания первой криптовалюты в 2009 году, наиболее вероятным представляется увеличение числа видов криптовалют в краткосрочной и среднесрочной перспективе, что станет катализатором криптореволюции в финансово-экономической сфере и приведёт к глобальной трансформации всей мировой финансовой архитектуры.

Второй подход основан на сравнении свойств криптовалют и традиционных (фиатных) денег по таким классическим критериям, как: делимость; портативность; долговременность; узнаваемость; стандартизация; обеспеченность и внутренняя стоимость; уровень интегрированности как формы денег в финансовую систему; скорость и требования при проведении финансовых операций; комиссии и финансовые издержки криптотранзакций, безопасность. Исследования показывают, что сегодня фиатные деньги, к которым относятся наличные и электронные, превосходят криптовалюты по вышеперечисленным свойствам [6].

Например, по такому критерию как портативность, наибольшие значения по данному критерию принадлежат электронным деньгам. Криптовалюты же имеют оценку 4 из 5, что связано со все ещё слабой их интегрированностью в денежную и финансовые сферы. Так, Германия одной из первых в мире признала биткойн в качестве платежного средства. В США в ряде госструктур в криптовалюте выплачивается заработная плата сотрудникам. Однако, в большинстве стран мира область применения криптовалют все ещё значительно ограничена. Важно отметить, что широкое распространение криптовалют сдерживает как сложность их использования, а также отсутствие навыка у большинства населения.

Наиболее значимо криптовалюты уступают традиционным деньгам (наличным и безналичным) по таким свойствам, как:

- уровень интегрированности в финансовую систему: 2 из 5 [6]. Сегодня ведущей тенденцией развития национальных рынков криптовалют является переход от полного запрета криптовалют и криптодеятельности до их полного признания и легализации. Страны мира, в которых существует лояльное законодательство в области регулирования крипторынка, развиваются более высокими темпами, особенно в условиях экономической нестабильности, обусловленной влиянием пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19). В этих условиях всё актуальнее становится вопрос разработки единого международного законодательства в области регулирования криптовалют и крипторынка. Так, две наиболее крупные экономики европейского союза – Германия и Франция – занимают наиболее активную позицию среди европейских стран в вопросах формирования европейского и международного криптозаконодательства и создания единой европейской криптовалюты (крипто-евро). Франция является первой и единственной страной в ЕС, которая на законодательном уровне регулирует обращение криптовалют. Более того, Франция предложила создать нормативную базу для криптографических активов на основе своей модели [7]. Отметим, что если ни одна

европейская страна не предложит свою модель крипторегулирования, то вполне вероятно, что европейское регулирование будет осуществляться на основе французской модели. Важно добавить в этой связи, что пока крипторегулирование в странах ЕС либо отсутствует, либо в значительной степени либеральное.

- обеспеченность. Криптовалюты наименее обеспеченная форма денег (1,5 из 5). Ни криптовалюты, ни традиционные фиатные деньги не имеют внутренней ценности – так как в одном случае это «бумажка», в другом – программный код. Но в то же время они «обеспечены» с точки зрения технологических особенностей платформы блокчейн.
- узнаваемость. По данному показателю криптовалюты уступают электронным деньгам (3,5 из 5), что во многом связано с тем, что работа криптовалют основана на принципе децентрализации, и, следовательно, существуют значительные риски, связанные со степенью их узнаваемости.

Если сравнивать наличные деньги и криптовалюты, то криптовалюты имеют превосходство по таким свойствам, как: делимость; портативность; долговременность; безопасность и скорость. Наиболее интересно последнее свойство: транзакции на крипторынке осуществляются быстро, но в связи с тем, что криптовалюты сегодня все ещё в незначительной степени интегрированы в финансовую систему, то требуется время на обмен традиционных денежных средств на криптовалюту и обратно, что увеличивает время на совершение криптоопераций. Как следствие, транзакции в криптовалюте по своей скорости пока не превзошли традиционные платежные системы (VISA и др.) – 3,5 из 5.

Однако, криптовалюты не превосходят безналичные деньги ни по одному из вышеперечисленных показателей. Хотя и выступают их конкурентами по таким свойствам, как: делимость, долговременность, стандартизованность.

Таким образом, сравнение свойств криптовалют, традиционных современных денег (наличных и электронных) по классическим критериям показал, что традиционные фиатные деньги выступают сегодня наилучшей формой денежных средств, которая весьма успешно применяется в финансовой сфере. Поэтому наиболее вероятной краткосрочной перспективой развития криптовалют как новейшей формы денег является ужесточение регулирования крипторынка на основе усиления существующих требований к участникам рынка и разработке новых.

Краткосрочные перспективы развития криптовалют в финансовой сфере

В рамках исследования перспектив развития криптовалют в финансовой сфере в краткосрочной перспективе актуальным становится вопрос о взаимодействии платформы (системы), на основе которой осуществляются криптооперации (например, платформы блокчейн) с иными внешними системами – другими банками, финрегуляторами и т.д.

Над решением данной проблемы активно работают власти Сингапура, в котором ещё в 2016 году был запущен специальный проект Ubin, целью которого является разработка и выпуск сингапурского цифрового доллара на основе открытой площадки, которая позволила бы взаимодействовать с другими внешними системами. Отметим, что цифровой сингапурский доллар, согласно проекту, – это специальный купон (токен), который предназначен для выполнения межбанковских обязательств (ни в одной другой области его применение невозможно) [8].

Сама платформа, на которой строится сингапурский проект Ubin, является открытой, что дает возможности для взаимодействия с иными (внешними) системами – как с системами других частных / центральных банков, так и с иностранными финрегуляторами [9]. В результате такого взаимодействия с внешними системами, будут существенно упрощены и удешевлены международные операции с ценными бумагами, трансграничные платежи, саму систему расчетов [10]. Более того, это позволит создать новую глобальную инфраструктуру международных расчетов, которая в перспективе может стать реальной альтернативой системе SWIFT, и соответственно, мировая система межбанковского взаимодействия будет строиться на принципиально новой схеме.

Таким образом, на примере Сингапура можно говорить о попытке создания целой экосистемы, позволяющей осуществлять транснациональные расчеты [8], а тем самым и зарождении новой финансовой архитектуры на основе криптовалют и технологии блокчейн.

Среднесрочные перспективы развития криптовалют в финансовой сфере

В рамках среднесрочной перспективы развития криптовалют в финансово-экономической сфере необходимо минимизировать риски от их внедрения в национальную и мировую экономику. В рамках этого возможны два наиболее вероятных сценария.

Во-первых, создать конкуренцию криптовалютам путем внедрения в оборот центральной валюты центральных банков (ЦВЦБ). По набору потенциальных характеристик ЦВЦБ следует рассматривать как новую форму денег, занимающую промежуточное положение между традиционными деньгами в силу их универсальной принимаемости (как в случае с наличными деньгами) и электронными деньгами [11]. При этом они будут значительно отличаться от виртуальных денег, в частности, частных криптовалют, которые выпускаются децентрализованно и у которых нет четко идентифицированного эмитента [12]. В случае с ЦВЦБ эмитентом является центральный банк страны.

Отметим, что ЦВЦБ не следует отождествлять с государственными криптовалютами, которые вынуждены выпускать государства тех стран, которые находятся в тяжелейшем экономическом положении. В случае с ЦВЦБ основной причиной выпуска является поддержание устойчивости платежной системы в условиях стремительного развития криптовалютного рынка.

Практическая разработка и тестирование ЦВЦБ выступает одной из главных тенденций развития современной сферы денежного обращения. Так, по этому пути пошли, например, Китай, Сингапур, Япония, Швейцария, Канада и др. Более того, с каждым годом все большее число центральных банков и/или финрегуляторов вовлекается в процесс разработки ЦВЦБ. Отметим, что во многих странах для их выпуска необходимо вносить соответствующие изменения в действующее законодательство, так как не все ЦБ сегодня имеют право эмитировать такие валюты.

Поэтому в среднесрочной перспективе вероятно ожидать переключение потребителей на такую альтернативную форму денежных средств, как ЦВЦБ.

Во-вторых, сегодня стал подниматься вопрос о создании глобальной и/или наднациональной цифровой валюты. Так, если рассматривать ЕС, то в рамках данного интеграционного объединения Франция наиболее активно выступает за создание европейской криптовалюты - криптоевро. В частности, руководящую роль в разработке цифрового евро принимают крупнейшие французские банки такие, как Banque de France и Societe Generale. В 2020 году Банк Франции поручал банку Societe Generale исследовать возможность проведения расчетов по цифровым ценным бумагам с помощью цифровой валюты Центрального банка и разработать соответствующее приложение [13].

В рамках этого важно отметить, что эффективность разработки и внедрения наднациональной цифровой валюты во многом зависит от масштабов интеграционного объединения, в рамках которого предполагается её введение в экономический оборот. Так, чем большее число государств входят в его состав, тем масштабнее объем её применения как новой формы денег. Но в данном случае процесс её создания и выпуска станет гораздо более длительный по времени и сам по себе значительно более сложный, так как увеличится количество согласующих сторон [14].

Соответственно, научное сообщество и национальные правительства в ближайшем будущем должны будут решить по какому пути должна развиваться мировая финансовая система – по пути разработки и внедрения либо национальных ЦВЦБ, которые могли бы быть совместимы между собой, либо наднациональной цифровой валюты в рамках какого-либо интеграционного объединения. И для этого в любом случае потребуются разработка концептуально новой мировой финансовой архитектуры, которая бы могла поддерживать стабильность финансовой сферы, но в то же время создавала бы возможности для государственного регулирования монетарной политики страны.

Заключение

Технологическая революция в финансовой сфере повлекла за собой увеличение роли виртуальной цифровой валюты, в результате чего в сфере денежного обращения сегодня наблюдается криптореволюция. Наиболее вероятной краткосрочной перспективой является дальнейшее динамичное развитие криптовалют как новой формы денег, и ужесточение регулирования крипторынка на основе усиления существующих требований к участникам криптотранзакций и разработке новых.

В среднесрочной перспективе следует ожидать разработки и внедрения либо национальных ЦВЦБ, либо наднациональной цифровой валюты в рамках интеграционных объединений. Соответственно, потребуется трансформация мировой финансовой архитектуры в результате криптореволюции.

Литература

1. Долгиева М. М. Зарубежный опыт регулирования отношений в сфере оборота криптовалюты // Lex Russica. 2018. № 10 (143). С. 116-129.
2. Обзор по криптовалютам, ICO (initial coin offering) и подходам к их регулированию, 2017 (декабрь). URL: https://cbr.ru/content/document/file/36009/rev_ico.pdf. (дата обращения: 12.09.2022).
3. Бауэр В.П., Ерёмин В.В., Смирнов В.В. Конкуренция криптовалют в современной экономике // Экономика. Налоги. Право. 2020 № 13(5). С. 100-109.
4. Капитализации рынка криптовалют. URL: <https://coinmarketcap.com/charts/> (дата обращения: 12.09.2022).
5. Доля наиболее популярных криптовалют в общей капитализации крипторынка, 11 сентября 2022 года. URL: <https://coinmarketcap.com/charts/> (дата обращения: 12.09.2022).
6. Дорофеев М.Л., Косов М.Е. Роль и перспективы внедрения криптовалют в современную мировую финансовую систему // Финансы и кредит. 2019. Т.25. № 2. С. 392-408.
7. Crypto-monnaies: la France veut étendre son modèle à l'Europe. URL: <https://www.silicon.fr/crypto-monnaies-la-france-veut-etendre-son-modele-a-leurope-238571.html> (дата обращения: 12.09.2022).
8. Алексеенко А.П. Цифровой сингапурский доллар: проект Ubin // Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2021. Т. 13. № 1. С. 105-114.
9. Project Ubin Phase 5: Enabling Wide Ecosystem Opportunities. URL: <https://www.mas.gov.sg/-/media/MAS/ProjectUbin/Project-Ubin-Phase-5-Enabling-Broad-Ecosystem-Opportunities.pdf> (дата обращения: 12.09.2022).
10. Opare E.A., Kim K. Design Practices for Wholesale Central Bank Digital Currencies from the World. URL: https://caislab.kaist.ac.kr/publication/paper_files/2020/scis2020_ED.pdf (дата обращения: 12.09.2022).
11. BIS Central bank digital currencies // CPMI Papers. 2018. № 174. P. 35-48.
12. Кочергин Д.А., Янгирова А.И. Центробанковские цифровые валюты: ключевые характеристики и направления влияния на денежно-кредитную и платежные системы // Финансы: теория и практика. 2019. № 4 (Т.23). С. 80-98.
13. Франция начнет тестирование национальной криптовалюты на блокчейне Tezos. URL: <https://www.rbc.ru/crypto/news/5f61c05d9a79474a2e355a49> (дата обращения: 12.09.2022).
14. Запорожан А.Я. Цифровой рубль ЦБ РФ // Управленческое консультирование. 2021. № 6. С. 32-39.

CRYPTOCURRENCY AS THE BASIS OF A NEW FINANCIAL ARCHITECTURE IN THE INFORMATION AGE

Mosakova, Elizaveta Alexandrovna

*Candidate of economic sciences, associate professor
Lomonosov Moscow State University, Faculty of global studies, senior researcher
Moscow, Russian Federation
Lizavetam@mail.ru*

Abstract

The article discusses the development of cryptocurrencies as a new form of money in the financial sector in the short and medium term. It is shown that the modern cryptomarket is developing rapidly. So, more than 14,000 types of cryptocurrencies exist today. However, despite such a rapid development of the crypto market, cash today still acts as the best form of money and significantly surpasses cryptocurrencies in terms of a set of properties. In the medium term, we expect the introduction of either national CBDC or supranational digital currencies within the framework of integration associations. Consequently, it will be necessary to create a conceptually new global financial architecture that could maintain the stability of the entire financial sector.

Keywords

cryptocurrency; crypto market; global financial architecture; competitiveness of cryptocurrencies; CBDC; cash; non-cash money

References

1. Dolgieva M. M. Zarubezhnyj opyt regulirovaniya otnoshenij v sfere oborota kriptovalyuty // Lex Russica. 2018. № 10 (143). P. 116-129.
2. Obzor po kriptovalyutam, ICO (initial coin offering) i podkhodam k ikh regulirovaniyu, 2017 (dekabr). URL: https://cbr.ru/content/document/file/36009/rev_ico.pdf. (data obrashheniya: 12.09.2022).
3. Bauer V.P., Eryomin V.V., Smirnov V.V. Konkurencziya kriptovalyut v sovremennoj ekonomike // Ekonomika. Nalogi. Pravo. 2020 № 13(5). P. 100-109.
4. Kapitalizacziya rynka kriptovalyut. URL: <https://coinmarketcap.com/charts/> (data obrashheniya: 12.09.2022).
5. Dolya naibolee populyarnykh kriptovalyut v obshhej kapitalizaczi kriptorynka, 11 sentyabrya 2022 goda. URL: <https://coinmarketcap.com/charts/> (data obrashheniya: 12.09.2022).
6. Dorofeev M.L., Kosov M.E. Rol i perspektivy vnedreniya kriptovalyut v sovremennuyu mirovuyu finansovuyu sistemu // Finansy i kredit. 2019. Vol. 25. № 2. P. 392-408.
7. Crypto-monnaies: la France veut étendre son modèle à l'Europe. URL: <https://www.silicon.fr/crypto-monnaies-la-france-veut-etendre-son-modele-a-leurope-238571.html> (data obrashheniya: 12.09.2022).
8. Alekseenko A.P. Cifrovoy singapurskij dollar: proekt Ubin // Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i servisa. 2021. Vol. 13. № 1. P. 105-114.
9. Project Ubin Phase 5: Enabling Wide Ecosystem Opportunities. URL: <https://www.mas.gov.sg/-/media/MAS/ProjectUbin/Project-Ubin-Phase-5-Enabling-Broad-Ecosystem-Opportunities.pdf> (data obrashheniya: 12.09.2022).
10. Opore E.A., Kim K. Design Practices for Wholesale Central Bank Digital Currencies from the World. URL: https://caislab.kaist.ac.kr/publication/paper_files/2020/scis2020_ED.pdf (data obrashheniya: 12.09.2022).
11. BIS Central bank digital currencies // CPPI Papers. 2018. № 174. P. 35-48.
12. Kochergin D.A., Yangirova A.I. Czentrobankovskie cifrovye valyuty: klyuchevye kharakteristiki i napravleniya vliyaniya na denezhno-kreditnyuyu i platezhnye sistemy // Finansy: teoriya i praktika. 2019. № 4 (Vol.23). P. 80-98.
13. Francziya nachnet testirovanie naczionalnoj kriptovalyuty na blokchejne Tezos. URL: <https://www.rbc.ru/crypto/news/5f61c05d9a79474a2e355a49> (data obrashheniya: 12.09.2022).
14. Zaporozhan A.Ya. Cifrovoy rubl CzB RF // Upravlencheskoe konsultirovanie. 2021. № 6. P. 32-39.

Цифровая экономика**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ
АКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

Статья рекомендована к публикации главным редактором Т.В. Ершовой 20.03.2023.

Пшенокова Инна Ауесовна

*Кандидат физико-математических наук
Кабардино-Балкарский научный центр РАН, Институт информатики и проблем регионального
управления, заведующая лабораторией «Интеллектуальные среды обитания»
Нальчик, Российская Федерация
pshenokova_inna@mail.ru*

Бжихатлов Кантемир Чамалович

*Кандидат физико-математических наук
Кабардино-Балкарский научный центр РАН, заведующий лабораторией «Нейрокогнитивные
автономные интеллектуальные системы»
Нальчик, Российская Федерация
haosit13@mail.ru*

Ксалов Арсен Мухарбиевич

*Кабардино-Балкарский научный центр РАН, Институт информатики и проблем регионального
управления, отдел «Компьютерная лингвистика», научный сотрудник
Нальчик, Российская Федерация
arsenksal@gmail.com*

Заммиев Аслан Узеирович

*Кандидат технических наук
Кабардино-Балкарский научный центр РАН, Институт информатики и проблем регионального
управления, заведующий лабораторией «Бионаноробототехника»
Нальчик, Российская Федерация
zammiev@mail.ru*

Аннотация

В статье представлена интеллектуальная система защиты растений на основе мультиагентного нейрокогнитивного подхода – формализма, имеющего функциональное сходство с нейроморфологической структурой головного мозга. Разработана программная модель системы принятия решений автономного робота для защиты растений, которая состоит из подсистем визуализации, перемещения, распознавания, принятия решений и управления манипуляторами. Каждая подсистема состоит из программных агентов нейронов. Представлена структура интеллектуальной системы активной защиты растений, а также процесс формирования мультиагентной нейрокогнитивной архитектуры.

Ключевые слова

интеллектуальные системы; автономный робот; экспертная система защиты растений; мультиагентные архитектуры; когнитивный подход

Введение

В сельском хозяйстве для получения лучшего результата важно точно и своевременно выявить болезни растений для недопущения распространения инфекционных болезней растений.

© Пшенокова И.А., Бжихатлов К.Ч., Ксалов А.М., Заммиев А.У., 2023

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>
https://doi.org/10.52605/16059921_2023_03_38

Диагностика, основанная на визуальных симптомах, часто неэффективно из-за неспособности дифференцировать аналогичные симптомы, вызванные патогенами растений и абиотическими фактами. Последние технологические достижения в области датчиков, машинного зрения, мехатроники, анализа больших данных и искусственного интеллекта позволили разработать и внедрить технологии дистанционного зондирования для быстрой идентификации и управления заболеваниями. Технологии раннего выявления заболеваний могут предсказать пространственное распределение вспышки заболевания для точной тактики лечения. Использование систем дистанционного зондирования, таких как спутниковые снимки, беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и наземные платформы вместе с аналитикой больших данных и искусственным интеллектом, могут улучшить обнаружение и управление болезнями, оптимизировать агрохимические приложения, увеличить прибыль сельхозпроизводителей и уменьшить воздействие на окружающую среду. В настоящее время почти все системы интеллектуальной защиты растений строятся на основе искусственных нейронных сетей и глубокого обучения. Например, системы распознавания образов на основе изображений были разработаны для обнаружения вредителей и болезней, а также для целенаправленного распыления [1-3]. Роботизированные опрыскиватели могут снять текущую нагрузку на рабочую силу, улучшить производство сельскохозяйственных культур и трансформировать пищевую промышленность. Эти методы и интеллектуальные технологии достигли значительных улучшений во многих областях и привлекли значительный интерес как академических, так и промышленных сообществ. Так, например, в работе [4] эти методы используются в качестве инструментов дистанционного зондирования для выявления и оценки заболеваний, возникающих в течение сезона. В [5] применяются воздушные мультиспектральные снимки для обнаружения зараженных болезнью грушевых деревьев с использованием БПЛА. Методы дистанционного зондирования для выявления и предупреждения болезней используются также в работах [6-9]. Однако все эти методы не дают достаточно точного решения, когда имеют дело с реальными растениями, а не их фотографиями. Для обучения нейронной сети, в таком случае, необходимо подготовить информацию в понятном для нее формате, а это связано с использованием большого количества данных и огромных вычислительных мощностей.

В 2013 году в работе [10] Нагоевым З.В. был введен формализм для проектирования интеллектуальных систем принятия решений и управления на основе мультиагентных когнитивных архитектур, который имеет функциональное сходство с нейроморфологической структурой головного мозга. В данной работе интеллектуальная система защиты растений проектируется на основе этого подхода. Мы считаем, что такой подход способен обеспечить точное определение заболевания или вредителей при работе с неструктурированными потоками данных с датчиков различной модальности. При этом процесс обучения мультиагентных нейрокогнитивных структур, в отличие от классических нейронных сетей, не требует предварительной разметки значительной обучающей выборки.

Цель работы: разработка интеллектуальной системы принятия решений для экспертной системы активной защиты растений.

Задача исследования: разработка программной модели системы принятия решений для сервиса активной защиты растений.

1 Программная модель системы принятия решений автономного робота

В работе [11] представлена транспортная платформа автономного робота для системы активной защиты растений. На рис. 1 представлена программная модель системы принятия решений такого автономного робота. Программная модель состоит из пяти подсистем: визуализации, перемещения, распознавания, принятия решений и управления манипуляторами.

Основной функцией системы визуализации является анализ задания пользователя и визуализация данных. Система перемещения предназначена для построения маршрута движения с целью мониторинга состояний посевов и управления транспортной платформой. Система распознавания находит объекты и выявляет возможные угрозы. Концепция системы распознавания представлена в работе [12]. В качестве тестового растения была рассмотрена кукуруза, поскольку она занимает лидирующее положение в структуре посевных площадей Кабардино-Балкарской Республики, что в дальнейшем позволит упростить внедрение и открытое тестирование разрабатываемой системы принятия решений. По результатам распознавания система принятия

решений моделирует состояние посевов. Выделяет текущее состояние, оценивает степень угрозы, подбирает метод защиты и моделирует планируемое состояние. Например, при мониторинге состояния посевов кукурузы, система распознавания выделяет на кадре сами растения, фон, признаки заболеваний, вредителей и сорняков, а система принятия решений при необходимости подбирает наиболее эффективный состав рабочей жидкости для обработки зарожде́нного участка. Полученные данные поступают в систему управления манипулятором для обработки растений, обеспечивающую непосредственную обработку нужным составом.

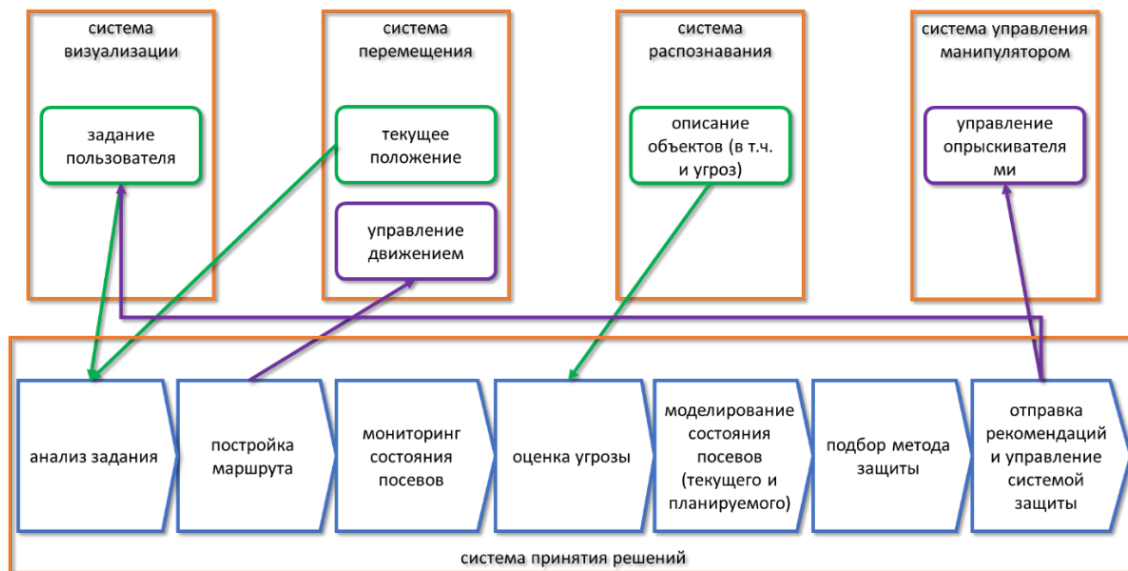


Рис. 1. Программная модель системы принятия решений

На рис. 2 представлен алгоритм работы системы принятия решений автономного робота для активной защиты растений.

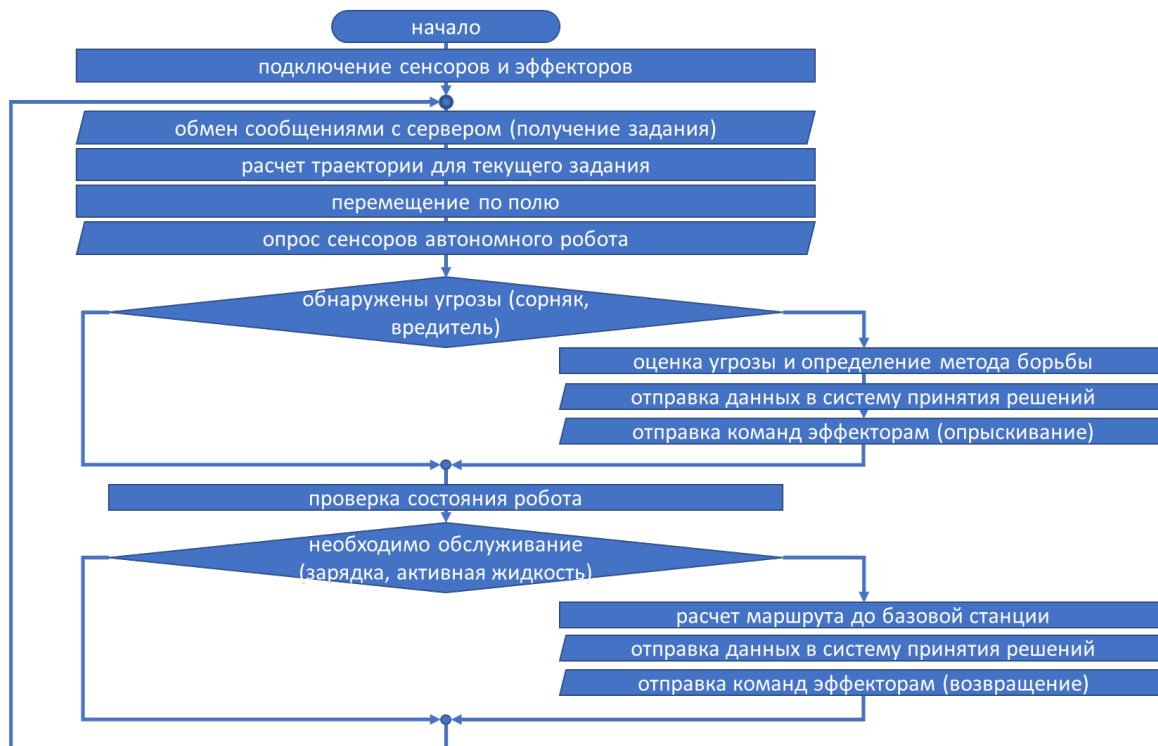


Рис. 2. Алгоритм работы системы принятия решений автономного робота

2 Архитектура интеллектуальной системы активной защиты растений

Интеллектуальная системы защиты растений имеет клиент-серверную структуру. Клиентская часть развернута на робототехнической платформе, автономной метеостанции и персональном компьютере пользователя. Серверная часть (ядро) представляет собой программный комплекс, обеспечивающий работу нейрокогнитивных архитектур в мультиагентной среде. Под мультиагентной средой понимается программное обеспечение, которое предназначено для работы интеллектуальных агентов и обладающая интерфейсами для работы с сетью, файловыми системами и базой данных. Структура системы представлена на рис. 3.

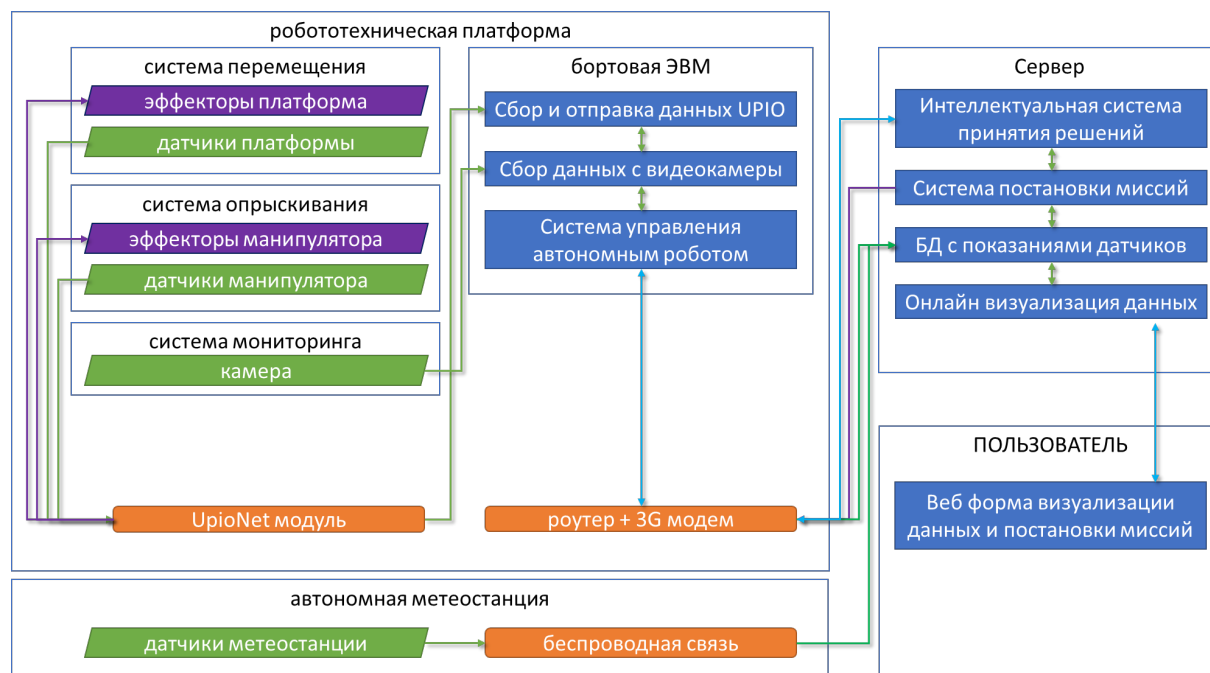


Рис. 3. Структура интеллектуальной системы активной защиты растений

Мультиагентная нейрокогнитивная архитектура, названная в [13] интеллектуальным агентом, как было отмечено выше, согласно нашей гипотезы имеют функциональное сходство со структурой головного мозга. Интеллектуальный агент имеет многослойную структуру, в которой каждый слой реализует некоторую когнитивную функцию и состоит из агентов нейронов (агнейронов) определённого типа. Главной целевой функцией агнейронов является поиск пути в дереве решений, который приводит к максимизации собственной энергии. Энергия – абстрактная величина, которую агенты могут получить, заключая и реализуя мультиагентные контракты. Контракт – это алгоритм, согласно которому агенты взаимодействуют друг с другом. Взаимодействие происходит путем обмена сообщениями, в соответствии со своими базами знаний. Знания представляют собой продукционные правила, содержащие текущее и желаемое состояние агнейрона, а также действие, которое необходимо совершить для перехода из одного состояния в другое. Система рекурсивная, поэтому каждый агнейрон состоит из агентов акторов, взаимодействие которых происходит по тем же принципам. Интеллектуальный агент воспринимает информацию через систему сенсоров, а от них соответствующим агнейронам определённого типа. Если в архитектуре нет агентов, отвечающих за поступившую информацию, он создаётся по требованию специальными нейронами фабриками (нейрофабрики).

Входные графические образы, проходя через обработку по правилам баз знаний агнейронов системы распознавания, сегментируются на части, которые интеллектуальный агент затем интерпретирует как концепты, которые формируют мультиагентные факты в виде событийных агнейронов. События, попадая на вход эмоциональных агнейронов получают оценку, согласно которой ставится цель, т.е. формируется желаемое состояние и моделируется план действий, приводящий к конечному состоянию. Эти данные попадают на вход агнейрона управления и через систему эффекторов передается на манипуляторы автономного робота.

Рассмотрим подробнее процесс формирования мультиагентной нейрокогнитивной архитектуры интеллектуальной системы активной защиты растений. На вход интеллектуальной

системы с датчиков транспортной платформы поступает изображение сельскохозяйственной культуры (в нашем случае кукурузы) (рис. 4).

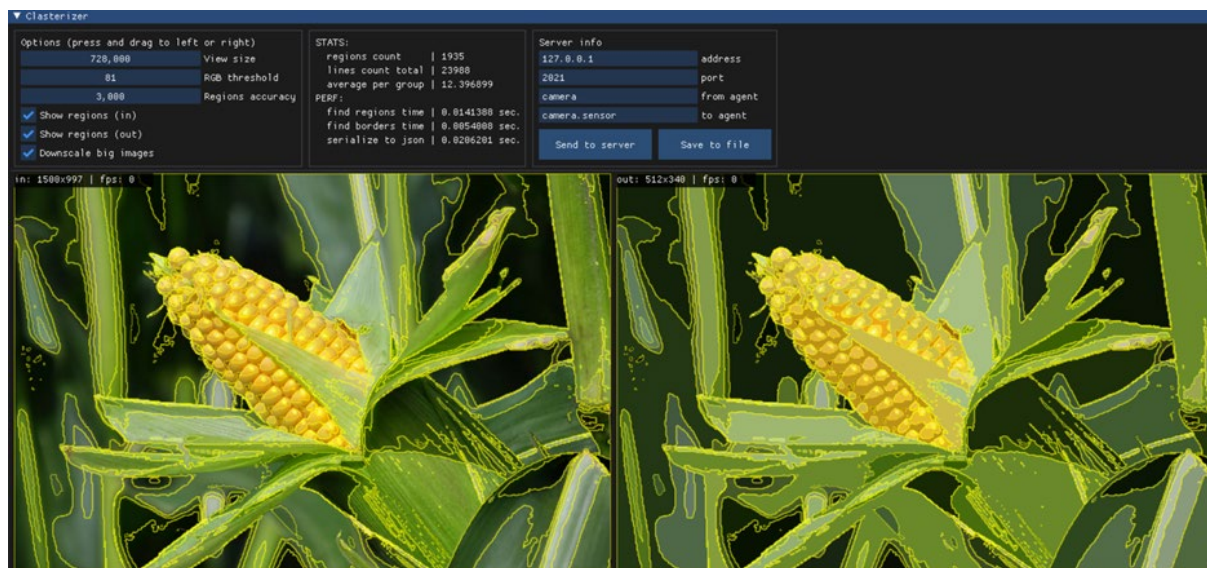


Рис. 4. Система распознавания образов интеллектуального агента

Данное изображение, после предварительной обработки, отправляется в интеллектуальную систему в виде сообщений для соответствующих агентов, отвечающих за зрительные сенсоры. Полученный набор сообщений (описание изображение) интерпретируется агентами системы распознавания образов как связанные между собой концепты - отрезок, вершина, угол и др. Концепты передают информацию на нейрофабрику для порождения агента типа объект. Поскольку интеллектуальный агент изначально не может распознать объект на изображении, запускается процесс обмена сообщениями с экспертом, в результате которого формируется связь между визуальными концептами и понятием (в нашем случае, это понятие «кукуруза»).

Для полноценного обучения интеллектуального агента подготовлена незначительная выборка изображений посевов кукурузы, причем как здоровых растений, так и растений с различной степенью поражения пузырчатой головней и совкой обыкновенной. Стоит отметить, что предусматривается непрерывное дообучение системы распознавания за счет возможности отправлять сообщения эксперту при обнаружении незнакомых объектов на поле. В результате подобной обработки изображений в мультиагентной архитектуре создается агент, отвечающий за внешний вид основных объектов на поле (междурядье, кукуруза, початок, лист, гусеница, бабочка, грибница на кукурузе).

После обучения агента, при получении изображения на входе, агент передает информацию на следующий уровень когнитивной архитектуры, где дается оценка наступившему событию. Если на объекте нет признаков заражения, то дается позитивная оценка, в противном случае - негативная. В зависимости от оценки формируется желаемое событие, для достижения которого формируется агент цели. Допустим, если поступила информация о частичном поражении кукурузы, агент формирует цель - избежать распространения заболевания. Для этого формируется агент синтеза плана действий, который отвечает за набор необходимых действий для устранения заражения (уточнить положение зараженных растений, загрузить состав для обработки растений, переместиться в нужный участок поля и опрыскать зараженные и соседние растения, проанализировать результат распыления пестицида). Синтезированный план действий передается на управляющий агент, который, в свою очередь, передает информацию пользователю и на соответствующие манипуляторы робота. На рис. 5 приведен скриншот описанной мультиагентной нейрокогнитивной архитектуры, имеющей многослойную структуру и состоящей из агентов разных типов, реализующих когнитивные узлы распознавания, оценки, цели, синтеза плана действий и управления.

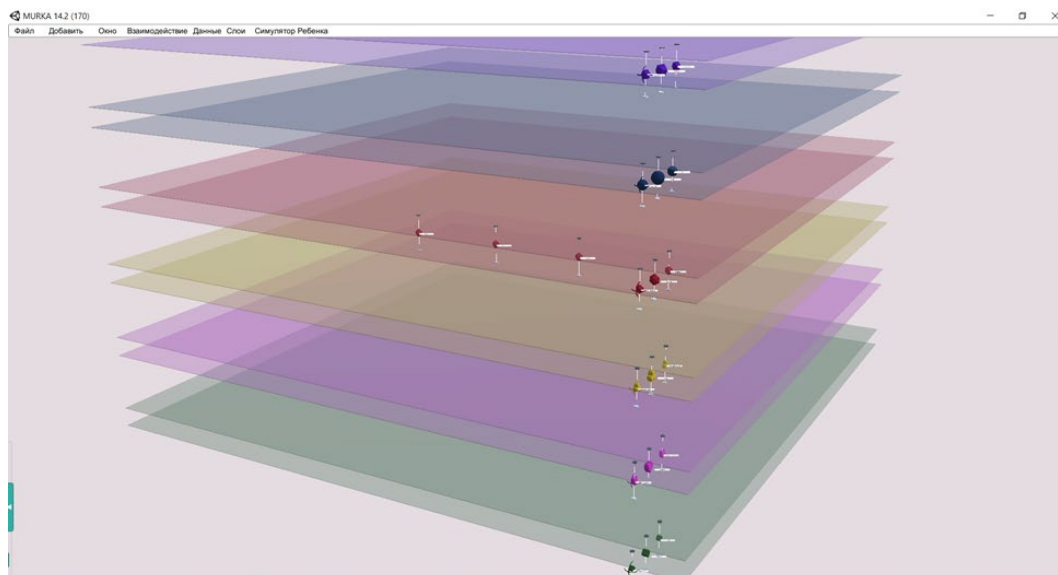


Рис. 5. Мультиагентная нейрокогнитивная архитектура интеллектуальной системы активной защиты растений

С целью оценки применимости были проведены испытания интеллектуальной системы активной защиты растений в полевых условиях (на посевах среднеспелой кукурузы). Система принятия решений и управления отвечает за мониторинг растений (распознавание пораженных растений), после чего формирует синтезированный план действий, необходимый для устранения заболевания. Для оценки системы распознавания обрабатывались изображения здоровой кукурузы и кукурузы с признаками заболеваний (пузырчатой головни) и наличием вредителей (совка обыкновенная). Точность распознавания угроз оценивалась как отношение верных срабатываний системы распознавания к общему количеству изображений. Оценка проводилась в поле при стационарной съемке початка с камеры на автономном роботе. При различных запусках значения точности распознавания составило 80%. Для повышения точности распознавания необходимо увеличить обучающую выборку и на основе экспертной оценки путем самоорганизации нейрокогнитивной архитектуры изменить продукционные правила в базах знаний агентов.

При этом стоит отметить, что тестирование выявило некоторое замедление процесса распознавания изображений, вызванное недостаточной надежностью интернет-канала между роботом и сервером. Кроме того, работа системы распознавания невозможна в темное время суток, из-за отсутствия системы освещения на транспортной платформе, описанной в работе [11]. Дальнейшая работа предполагает устранение представленных недостатков и расширение функционала интеллектуальной системы, в частности реализацию возможности подбора пестицидов с учетом не только заболевания, но и внешних условий (данных с внешней метеостанции и информации о сроке созревания кукурузы).

В результате проведенных испытаний можно сделать вывод о пригодности прототипа интеллектуальной системы активной защиты растений для выполнения задач мониторинга состояния и защиты посевов не только кукурузы, но и различных сельскохозяйственных культур.

Заключение

В статье представлена интеллектуальная система защиты растений на основе мультиагентной нейрокогнитивной архитектуры. На основе формализма мультиагентных когнитивных архитектур разработана программная модель системы принятия решений автономного робота для защиты растений, которая состоит из пяти подсистем: визуализации, перемещения, распознавания, принятия решений и управления манипуляторами. Каждая подсистема состоит из программных агентов нейронов. Поведение, синтезируемое агентами, интерпретируется как путь в дереве решений, который приводит к максимизации собственной энергии. Представлена агент-серверная структура интеллектуальной системы активной защиты растений, а также процесс формирования мультиагентной нейрокогнитивной архитектуры. В качестве сельскохозяйственной культуры для проведения тестирования системы была взята кукуруза, так как она составляет большую долю выращиваемых зерновых культур в Кабардино-Балкарской республике. В результате проведенных

испытаний можно сделать вывод о пригодности прототипа интеллектуальной системы активной защиты растений для выполнения задач мониторинга состояния и защиты посевов не только кукурузы, но и различных сельскохозяйственных культур. При этом тестирование выявило недостатки предложенной клиент-серверной архитектуры и конструкции транспортной платформы.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Фонда содействия инновациям «Разработка прототипа интеллектуальной интегрированной экспертной системы активной защиты растений» (Договор № 58ГСИИИС12-D7/72187 от 22.12.2021).

Литература

1. Lu, J. Z., Ehsani, R., Shi, Y. Y., de Castro, A. I., and Wang, S. Detection of multi-tomato leaf diseases (late blight, target and bacterial spots) in different stages by using a spectral-based sensor // *Sci. Rep.* 8:2793, 2018. doi: 10.1038/s41598-018-21191-6
2. Abdulridha, J., Ehsani, R., Abd-Elrahma, A., and Ampatzidis, Y. A remote sensing technique for detecting laurel wilt disease in avocado in presence of other biotic and abiotic stresses // *Comput. Electron. Agric.*, 2019. V. 156. Pp. 549–557. doi: 10.1016/j.compag.2018.12.018
3. He, X., Fang, K., Qiao, B., Zhu, X. H., and Chen, Y. N. Watermelon Disease Detection Based on Deep Learning // *Int. J. Pattern Recogn. Artificial Intelligence*, 2021. V. 35(5), 2152004. doi: 10.1142/s0218001421520042
4. Immerzeel, W. W., Gaur, A., and Zwart, S. J. Integrating remote sensing and a process-based hydrological model to evaluate water use and productivity in a south Indian catchment // *Agric. Water Manag.* V. 95, 2008. Pp. 11–24. doi: 10.1016/j.agwat.2007.08.006
5. Bagheri, N. Application of aerial remote sensing technology for detection of fire blight infected pear trees // *Comput. Electron. Agric.* 168:105147, 2020. doi: 10.1016/j.compag.2019.105147
6. Wang, T. Y., Thomasson, J. A., Yang, C. H., Isakeit, T., and Nichols, R. L. Automatic Classification of Cotton Root Rot Disease Based on UAV // *Remote Sensing*, 2020. V. 12(8). <https://doi.org/10.3390/rs12081310>
7. Ye, H. C., Huang, W. J., Huang, S. Y., Cui, B., Dong, Y. Y., Guo, A. T., et al Recognition of Banana Fusarium Wilt Based on UAV // *Remote Sensing*, 2020. V. 12(6). doi: 10.3390/rs12060938
8. Saif, A. K., Dimiyati, K., Noordin, A. N. S., Mohd Shah, S., Alsamhi, H., and Abdullah, Q. Energy Efficient Tethered UAV Development in B5G for Smart Environment and Disaster Recovery // in 1st International conference on Emerging smart technology, IEEE, 2021. 10.1109/eSmarTA52612.2021.9515754
9. Abdulridha J., Ampatzidis Y., Qureshi J., Roberts P. Identification and Classification of Downy Mildew Severity Stages in Watermelon Utilizing Aerial and Ground Remote Sensing and Machine Learning // *Front. Plant Sci.*, 2022, Sec. Sustainable and Intelligent Phytoprotection <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.79101>
10. Нагоев З.В. Интеллектика, или мышление в живых и искусственных системах // Нальчик: Издательство КБНЦ РАН. 2013. 213 с.
11. Ксалов А.М., Бжихатлов К.Ч., Пшенокова И.А., Заммоев А.У. Разработка транспортной подсистемы автономного робота для системы активной защиты растений // *Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН.* 2022. № 2 (106). С. 31-40. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-2-106-31-40
12. Бжихатлов К.Ч., Пшенокова И.А., Канкулов С.А., Ксалов А.М. Концепция системы распознавания образов для интеллектуальной системы защиты растений // В сборнике: Цифровая трансформация науки и образования. Сборник научных трудов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2022. С. 151-160.
13. Nagoev Z., Pshenokova I., Nagoeva O., Sundukov Z. Learning algorithm for an intelligent decision making system based on multi-agent neurocognitive architectures // *Cognitive Systems Research.* 2021. V. 66. P. 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2020.10.015>

INTELLIGENT DECISION-MAKING SYSTEM FOR ACTIVE CROP PROTECTION

Pshenokova, Inna Auesovna

Candidate of physical and mathematical sciences

Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Institute of Computer Science and Problems of Regional Management, head of laboratory "Smart living environments"

Nalchik, Russian Federation

pshenokova_inna@mail.ru

Bzhikhatlov, Kantemir Chamalovich

Candidate of physical and mathematical sciences

Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, head of laboratory "Neurocognitive autonomous intelligent systems"

Nalchik, Russian Federation

haosit13@mail.ru

Ksalov, Arsen Muharbievich

Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Institute of Computer Science and Problems of Regional Management, Department of computer linguistics, researcher

Nalchik, Russian Federation

arsenksal@gmail.com

Zammoev, Aslan Uzeyrovich

Candidate of technical sciences

Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Institute of Computer Science and Problems of Regional Management, head of laboratory "Bionanorobotics"

Nalchik, Russian Federation

zammoev@mail.ru

Abstract

An intelligent plant protection system based on a multi-agent neurocognitive approach is presented in this article. A software model of the decision-making system of an autonomous robot for plant protection has been developed. It consists of subsystems of visualization, movement, recognition, decision making and manipulator control. Each subsystem consists of software agents. The article describes the structure of an intelligent system for active plant protection and the process of forming a multi-agent neurocognitive architecture.

Keywords

intelligent systems; autonomous robot; plant protection expert system; multi-agent architectures; cognitive approach

References

1. Lu, J. Z., Ehsani, R., Shi, Y. Y., de Castro, A. I., and Wang, S. Detection of multi-tomato leaf diseases (late blight, target and bacterial spots) in different stages by using a spectral-based sensor // *Sci. Rep.* 8:2793, 2018. doi: 10.1038/s41598-018-21191-6
2. Abdulridha, J., Ehsani, R., Abd-Elrahma, A., and Ampatzidis, Y. A remote sensing technique for detecting laurel wilt disease in avocado in presence of other biotic and abiotic stresses // *Comput. Electron. Agric.*, 2019. V. 156. Pp. 549–557. doi: 10.1016/j.compag.2018.12.018
3. He, X., Fang, K., Qiao, B., Zhu, X. H., and Chen, Y. N. Watermelon Disease Detection Based on Deep Learning // *Int. J. Pattern Recogn. Artificial Intelligence*, 2021. V. 35(5), 2152004. doi: 10.1142/s0218001421520042
4. Immerzeel, W. W., Gaur, A., and Zwart, S. J. Integrating remote sensing and a process-based hydrological model to evaluate water use and productivity in a south Indian catchment // *Agric. Water Manag.* V. 95, 2008. Pp. 11–24. doi: 10.1016/j.agwat.2007.08.006
5. Bagheri, N. Application of aerial remote sensing technology for detection of fire blight infected pear trees // *Comput. Electron. Agric.* 168:105147, 2020. doi: 10.1016/j.compag.2019.105147

6. Wang, T. Y., Thomasson, J. A., Yang, C. H., Isakeit, T., and Nichols, R. L. Automatic Classification of Cotton Root Rot Disease Based on UAV // Remote Sensing, 2020. V. 12(8). <https://doi.org/10.3390/rs12081310>
7. Ye, H. C., Huang, W. J., Huang, S. Y., Cui, B., Dong, Y. Y., Guo, A. T., et al Recognition of Banana Fusarium Wilt Based on UAV // Remote Sensing, 2020. V. 12(6). doi: 10.3390/rs12060938
8. Saif, A. K., Dimiyati, K., Noordin, A. N. S., Mohd Shah, S., Alsamhi, H., and Abdullah, Q. Energy Efficient Tethered UAV Development in B5G for Smart Environment and Disaster Recovery // in 1st International conference on Emerging smart technology, IEEE, 2021. 10.1109/eSmarTA52612.2021.9515754
9. Abdulridha J., Ampatzidis Y., Qureshi J., Roberts P. Identification and Classification of Downy Mildew Severity Stages in Watermelon Utilizing Aerial and Ground Remote Sensing and Machine Learning // Front. Plant Sci., 2022, Sec. Sustainable and Intelligent Phytoprotection <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.79101>
10. Nagoev Z.V. Интеллектика, или Мышление в живых и искусственных системах [Intellectics, or thinking in natural and artificial systems]. Nal'chik: Izdatel'stvo KBNTS RAN [KBSC RAS Publishing house]. 2013. 211 p.
11. Ksalov A.M., Bzhikhatlov K.Ch., Pshenokova I.A., Zammoev A.U. Development of a transport subsystem for autonomous robots for plant protection system. Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN [News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS]. 2022. No. 2 (106). Pp. 31–40. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-2-106-31-40
12. Bzhikhatlov K.Ch., Pshenokova I.A., Kankulov S.A., Ksalov A.M. Kontseptsiya sistemy raspoznavaniya obrazov dlya intellektual'noy sistemy zashchity rasteniy [The concept of a pattern recognition system for an intelligent plant protection system. Scientific and practical conference] // Tsifrovaya transformatsiya nauki i obrazovaniya. Sbornik nauchnykh trudov III Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem [Digital transformation of science and education]. 2022. p. 151-160.
13. Nagoev Z., Pshenokova I., Nagoeva O., Sundukov Z. Learning algorithm for an intelligent decision making system based on multi-agent neurocognitive architectures // Cognitive Systems Research. 2021. V. 66. P. 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2020.10.015>

Человек в информационном обществе

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЧЕЛОВЕКА И МАШИНЫ КАК НОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ ИСКУССТВЕННОЙ СОЦИАЛЬНОСТИ

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета И.Ю. Алексеевой 10.11.2022.

Шавлохова Анна Александровна

Кандидат философских наук

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, кафедра философии, культурологии и социологии, ведущий научный сотрудник

Великий Новгород, Российская Федерация

ollyvost@tpu.ru

Бутина Анастасия Васильевна

Кандидат философских наук

Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, лаборатория цифровой антропологии медицинских систем, младший научный сотрудник

Томск, Российская Федерация

butina.av@ssmu.ru

Аннотация

Жизненный мир современного человека является амбивалентной территорией, он представляет собой не только социальную реальность, но и пространство машинной культуры, цифровых технологий, а также виртуализации различных видов человеческой деятельности. В статье представлен анализ ключевых точек зрения на проблему отношений в связке «человек – машина» и подходов к определению искусственной социальности. Выявлена специфика экзистенциального ландшафта взаимодействия человека и машины в современную цифровую эпоху, сформулированы выводы о его рисках и перспективах. Работа ориентирована на развитие дискуссии в научном сообществе о новых феноменах, определяющих специфику взаимосвязей людей и машин в условиях цифрового общества.

Ключевые слова

человек; машина; экзистенциальный ландшафт; искусственный интеллект; цифровое общество

Введение

Проблема взаимодействия человека и машины находится в фокусе внимания исследователей уже не первое столетие. Феномен машины выходит на передний рубеж еще во второй половине XIX века в трудах представителей интеллектуального течения философии техники. В XX веке свой «вопрос о технике» поднимает крупнейший немецкий философ М. Хайдеггер, а его соотечественник О. Шпенглер в контексте рассуждения о гибели человеческой цивилизации предрекает подъем и конец машинной культуры. В философии техники XX века осмысление изменений в образе жизни и специфике существования человека осуществлялось на стыке признания мощи научно-технического прогресса и сомнения в благе этого процесса. Успехам науки и техники с необходимостью сопутствовали явления духовного и эмоционального регресса человека, утраты им социальной субъектности, кризиса свободы и индивидуальности. По мнению российского философа Н.А. Касавиной, технический пессимизм первого десятилетия после Второй Мировой войны нашел выражение в осознании зависимости человека от машины, а также все возрастающей автономии последней [1]. Однако сегодня отношения человека и машины рассматриваются в новой исследовательской оптике в связи с широко распространенной критикой

© Шавлохова А.А., Бутина А.В., 2023

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

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

https://doi.org/10.52605/16059921_2023_03_47

гуманизма и антропоцентризма, поворотом к нечеловеческому Другому, в качестве которого могут выступать как биологические, так и кибернетические объекты, а также искусственный интеллект в целом [2].

Современная теоретическая философия поднимает вопрос об основаниях социокультурной реальности, претерпевающей радикальные изменения в связи с развитием коммуникационных сетей, цифровых технологий, нарастающей дематериализацией объектов, а также виртуализацией деятельности и существования человека. И если этика рассуждает о «правах роботов» [3] и о том, могут ли машины быть моральными агентами, то для философской онтологии является важным исследовать сам бытийный статус виртуальных объектов, чему в России посвящены работы З.А. Сокулер, В.В. Миронова [4, 5]. С позиции социальной философии интересны работы Е.О. Труфановой, в рамках которых она освещает ключевые проблемы, с которыми сталкивается современное, перенасыщенное информацией, общество, где при наличии технически продвинутого устройств теряется необходимость к заучиванию и запоминанию информации [6, с. 18].

В последние десятилетия складывается и новая область исследования, ядром которой выступают теоретико-практические аспекты влияния цифровизации на существование человека и понятие цифровой экзистенции (digital existence) [5, 6]. Существенный вклад в понимание тех тенденций, которые обобщают развитие человека в условиях цифрового общества, вносит проект Института философии РАН при поддержке Минобрнауки России под руководством А.В. Смирнова. В частности, на одном из круглых столов в 2020 г. обсуждалась философско-методологическая рефлексия трансформации техно-антропосферы и искусственной природы человека, упоминались негативное влияние массовой роботизации (где машина как раз выступает в качестве инструмента новой антропной реальности) на безработицу населения, будущее редуцирование ряда профессий, невозможность контролировать систему принятия решений искусственного интеллекта, утрата приватной сферы личности и многое другое [7].

В современной эпистемологии под вопрос ставятся универсальность критериев и открытие новых практик исследовательских контекстов. Значительная роль отводится новым инструментам и технологиями, которые позволяют перекраивать человеческое существование в разных его аспектах [8]. Социокультурный релятивизм, присущий современному, насыщенному цифровой информацией и технологиями, пространству, провоцирует множественность понимания субъективного «Я», самосознание личности расщепляется и создается провокационная ситуация, при которой личность более не осознает себя целостной, единой, а дробится на множество дискурсивных «единиц Я», создаваемых в пространстве социальных коммуникаций (аватары, аккаунты в различных социальных сетях и прочее).

В новейших исследованиях, во многом опирающихся на феноменологию М. Хайдеггера, виртуальная реальность выступает в качестве особого мира, отличающегося иной пространственностью, структурой подручного, специфическими способами присутствия, а также формами отношений, в том числе и с нечеловеческими другими [5, 9]. В данном случае, мы солидарны с В.Г. Будановым, который писал: «Новая холистическая сборка не должна противоречить уже известной антропологической феноменологии, но должна дать возможность разным направлениям, дисциплинам и культурным традициям более свободно и согласованно взаимодействовать на новом быстро меняющемся онтологическом ландшафте, представляя его генезис» [10, с. 54].

Однако на данном этапе мы можем наблюдать «зарождающиеся» концепции новой искусственной социальности, в то время как целью настоящей статьи является анализ комплекса онтологических и антропологических оснований искусственной социальности и раскрытие актуальных перспектив взаимодействия и взаимозависимости человека и машины.

1 Общий методический подход к анализу искусственной социальности

Учитывая современную обстановку, которая нагнетается вокруг самого понятия «искусственный интеллект» актуализируется поиск новых решений в области воспроизводства человеческой деятельности в условиях новой, машинной/цифровой социальности. Интересным, на взгляд авторов, является модель понимания метафизики культурного антропогенеза под авторством Буданова В.Г. и др. [11, с. 62]. В контексте взаимоотношений процессуальности-состояния-смыслопорождения авторы стремятся показать, что в современном техноцентризме цифрового

общества потребления у личности (в особенности – у поколения Z) может полностью быть нивелирована ценностно-этическая и разумная компоненты личности, чем, в свою очередь, необходимо наделять антропоморфный «дружественный» интеллект для улучшения его качества.

Однако по нашему мнению, не только «погруженность» личности в цифровую среду влияет на скорость обработки информации или его когнитивные функции, а еще и средовые и генетические особенности, что также подтверждается современными исследованиями в сфере возрастной психогенетики [12, с. 28].

Ключевой методологической установкой, на которую предлагают опираться авторы при исследовании искусственной социальности, является подход к анализу экзистенциальных медиаисследований и цифровой культуры, предлагаемый в работах шведского ученого Аманды Лагерквист [5], позволяющий построить интерпретацию искусственной социальности как экзистенциального ландшафта; уточнить, какие свойства человеческой природы остаются незатронутыми взаимодействием с машиной, и какова глубина взаимозависимости человека и машины в современном обществе. Также мы полагаем, что идеи указанного автора следует дополнить теорией социологии эмоций по Э. Дюркгейму, что позволяет расширить понятие о человеческом, коллективном восприятии происходящих в социуме изменений (а именно – в части восприятия себя и машины как некоторых новых сосуществующих реалий) [13]. Для достижения цели исследования мы начнем с анализа и реструктуризации теоретического поля проблемы в научной и публицистической литературе. Далее определим специфику экзистенциального ландшафта взаимодействия человека и машины в современную цифровую эпоху. В завершении сформулируем выводы относительно перспектив этого взаимодействия применительно к указанному методу.

В методическом плане исследование базируется на общих методах систематизации, обобщении и анализа. В работе используются устойчивые понятийные категории, такие как искусственная социальность, информационное общество, искусственный интеллект, человеческий капитал и другие.

2 Машина как образ и социальный агент

С самого начала необходимо обозначить различия между машиной как понятием или концептом, машиной как образом и машиной как предметом или феноменом повседневной жизни. Очевидно, что как понятие машина возникает из системы научных категорий и соотносится с такими определениями как техника, механизм, энергия и т.п. Однако в качестве образа машина становится элементом символического языка, на котором человек говорит о себе самом, окружающей действительности, или о божественном абсолюте. Так в классической философии Р. Декарт определял в качестве машин животных, Ж. Ламетри – самого человека, а современный итальянский философ Дж. Агамбен, проводя демаркационную линию между животным и человеком, выдвигает понятие «антропологической машины» [14]. Когда образ машины подкреплён понятием или системой понятий, машина становится концептуальной метафорой социальной реальности. Предметная сущность машины актуальна, прежде всего, для естественных наук. Феномен машины в повседневной жизни может быть раскрыт в виде технических объектов и устройств. В свою очередь, техническим устройством, предназначенным для решения задач, невозможных для человека, является искусственный интеллект. Как физический носитель искусственного интеллекта машина становится не инструментом, облегчающим труд или быт людей, но социальным агентом, действующим в одной среде с человеком.

По мнению современных социологов, искусственный интеллект представляет собой «ансамбль разработанных и закодированных человеком рационально-логических, формализованных правил, которые организуют процессы, позволяющие имитировать интеллектуальные структуры, производить и воспроизводить целерациональные действия, а также осуществлять последующее кодирование и принятие инструментальных решений вне зависимости от человека» [15]. Сегодня искусственный интеллект выступает как средой, так и непосредственным участником человеческих взаимодействий, то есть становится все более и более социальным. Однако искусственная социальность представляет собой не просто социальную сеть в Интернет-среде, участниками которой выступают как люди, так и машины [15], но эмпирически фиксируемый факт включенности искусственного интеллекта в различные типы социальных взаимодействий не только в качестве посредников, но и активных участников.

При этом, зачастую, мы можем наблюдать изменения понятия о памяти в искусственной социальности. Ввиду уязвимости и неопределенности машинной культуры мы вынуждены как пересматривать, так и заново формулировать основные и «вечные» экзистенциальные вопросы: «Кто я?» «Какова моя/наша цель?», «Какова природа человеческой жизни и самого существования?». В этом стремлении нам необходимо заново концептуализировать понятие «человека», ввиду наличия бестелесного «я». Мы считаем, что без воплощенного ощущения себя (в своей телесности, в своей культурной/общей памяти) существует риск того, что исследования цифровой памяти в конечном итоге лишат нас как свободы воли, так и способности исследовать глубинные условия нашего жизненного мира; действительно, наше «бытие-в-и-с-цифровым миром» включает в себя как свободу, так и необходимость, как этические решения, так и принуждение к подключению.

По мнению А. Лагерквист, машины создают для нас «ценность» и устанавливают стандарты оценки, которые проникают в самое сердце бытия. Более того, память в эпоху искусственной социальности становится некоторой трансмедиальной форме сознания, где посредством эмоций формируется понятие о вещах, а также отношение к объектам (машинам). Благодаря этим аффектам, как полагает А. Лагерквист, и формируется память технологизированного существования [16, с. 5].

Данная концепция, по нашему мнению, созвучна идеям основоположника теории эмоций и эффекта Э. Дюркгейма, так как именно в его теории индивид предстает не абсолютно рациональным существом, а личностью, которая вплетена в сеть эмоциональных переживаний, имеющих аффективную природу. Основные положения социологии эмоций Э. Дюркгейма позволяют описать и современные феномены искусственной социальности – отношение человека к машине как к повседневному, сосуществующему элементу реальности [17, с. 140]. По нашему мнению, в эпоху новой искусственной социальности появляется некоторая новая форма «ритуала» взаимоотношений человека и устройства (device) – будь то видеочасть для блога, смартфон, планшет – где телесность человека «продолжается» самим устройством. А. Лагерквист говорит об этом в термине «the device body» [16, с. 19]. Это новая форма взаимодействия несет в себе как физическую форму, так и эмоциональное сопряжение человека и устройства. Здесь особое значение обретают терабайты данных, представленных изображениями, документами, аккаунтами, привязанными к устройствам посредством облачных технологий. Эта «память» (фотографии, жизненные моменты, заметки в телефонах) как будто отделяется человеком от себя и переносится на физический носитель (флеш-карту, телефон) или в облачное пространство данных. И тогда встает новый вопрос – а переносится ли вместе с этим, на устройства, эмоциональная составляющая? Способен ли человек испытывать эмоции по отношению к машине, как к хранителю своей памяти (узкий пример)?

Отметим, что вопрос об эмоциональной привязке пользователей смартфонов, игровых приставок к собственным аватарам (так называемый «эффект Протея» и персонификация проявлений субъектно-объектной рациональности в присвоении собственному аватару понятия «Я» поднимался в ранних работах А.А. Шавлоховой [18], где было установлено, что визуальные процессы конструирования цифровой телесности (как проявления через устройства) как часть новой коммуникативной реальности, конструируют мир личности как «сплав субъективности и объективности», как целое, в которое мы «погружаемся», причем именно чувствами, эмоциями.

3 Критика цифрового разума

Общественное мнение и научно-популярный дискурс сегодня разделены между сторонниками и противниками искусственной социальности. В пользу внедрения технологий искусственного интеллекта в повседневную жизнь говорит тот факт, что цифровые и онлайн-технологии предоставляют значительно больше возможностей самоорганизации, возникновения и поддержания отношений, чем когда-либо еще в человеческой истории. Тем не менее, в современных исследованиях [15] представлен целый ряд направлений критики цифрового разума и искусственной социальности.

Во-первых, виртуальная реальность отнюдь не способствует более активной вторичной социализации, а, напротив, часто приводит к экзистенциальным рискам одиночества субъекта.

Во-вторых, продуктом искусственной социальности выступают когнитивные и поведенческие установки поколения миллениалов (коммуникабельность, недоверчивость, озабоченность), для которого становится особенно характерен цифровой нарциссизм.

В-третьих, современные технологии цифрового общества в действительности служат цели получения прибыли, а социальное участие обеспечивается посредством различного рода вознаграждений, стимулирующих увеличение числа пользователей-потребителей цифровых благ. И когда мы говорим о какой-либо выгоде (свободного времени, эффективность от применения, экономические показатели), которую приобретает человечество при имплементации какого-либо ноу-хау, то мы забываем о более тонких антропологических последствиях, которые могут нести эти нововведения.

В-четвертых, обратной стороной повышения цифровой прозрачности является утечка персональных данных пользователей и организаций.

Наконец, искусственная социальность негативно влияет на гражданские свободы, поскольку Интернет-технологии подчас нивелируют границы между публичной и частной сферой и уничтожают право на частную жизнь, которое является основным для демократических режимов.

Перечисленные направления критики фиксируют две разнонаправленные тенденции, связанные с экзистенциальным ландшафтом цифровой среды. С одной стороны, налицо нарастающая асоциальность, при которой отношения между людьми подменяются отношениями между человеком и цифровым аватаром другого, а зависимость человека от машины становится зависимостью от гаджетов и мессенджеров, приобретает психологический/эмоциональный характер. С другой стороны, имеет место цифровая сверхсоциальность, которая все же не компенсирует эмоционально окрашенного общения оффлайн.

Российские социологи А.В. Резаев, В.С. Стариков и Н.Д. Трегубова отмечают, что нахождение в цифровой среде приводит к тройному растождествлению [15]. С самого начала, очевидно растождествление социального «Я» человека и его виртуальных аватаров. Во-вторых, растождествление осуществляется по линии разлома между стремлением к самовыражению и оригинальности и жесткими клише цифровой самопрезентации. В-третьих, происходит «растождествление желания максимальной открытости и невротической боязни за сохранение приватности» [9; 15].

Таким образом, взаимоотношения человека и машины в эпоху искусственной социальности несут в себе как новые возможности, так и новые экзистенциальные риски, связанные уже не с гибелью мира в результате технологической катастрофы и физическим окончанием существования человеческой цивилизации, но с разрушением человеческой самости и субъектности на фоне расцвета цифровой культуры, с переходом эмоций и аффекта в сторону цифровых устройств («тело-устройство», как некое продолжение собственного «Я»).

Заключение

Подойдя вплотную к взаимодействию человека и машины, гуманитарные науки пересматривают и переопределяют свои границы, как на формально-дисциплинарном, так и на содержательно-теоретическом уровне. Они склонны конституировать пределы и границы человеческого, обращаясь к образам нечеловеческого Другого, одним из которых и выступает машина.

В своем 11-м тезисе об искусственном интеллекте и искусственной социальности А.В. Резаев манифестирует, что «Люди – не машины. Люди – это не компьютеры, а компьютеры – это не люди» [19, с. 28]. Отсюда основной недостаток существующих в истории представлений об отношениях человека и машины заключается в том, что ученые ищут сходства между ними. Однако истинная потребность заключается в обратном: наука должна определить различия между людьми и машинами, выявить, что делает человека уникальным, и определить способы развития и обогащения культуры с помощью машин и искусственного интеллекта. Наше исследование в области экзистенциального ландшафта цифровой культуры также направлено на решение именно этой эвристической задачи. Мы согласны с мнением В.В. Миронова и З.А. Сокулер, что человеческое бытие, как в традиционной, так и в современной дигитальной культурах, отличается несвойственной машинам тоска по подлинному бытию.

И хотя современная цифровая антропология в лице американского исследователя Л. Сачман настаивает на тезисе, что взаимодействия пользователя-человека и интерактивных устройств

являются частным случаем общения, а искусственный интеллект является не простой манипуляцией символами, а взаимодействием с динамично меняющимся миром, в том числе его социальной сферой [20], очевидным является факт, что искусственное сознание не является истинным творцом культуры и хозяином своих инстинктов-алгоритмов.

Благодарности

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-28-00757, <https://rscf.ru/project/22-28-0075>.

Литература

1. Касавина Н. А. «Digital existence»: цифровой поворот в понимании человеческого бытия // *The Digital Scholar: Philosopher's Lab*. 2020. № 4 (3). С. 73–89.
2. Haraway D. J. *When Species Meet* / D. J. Haraway, Minneapolis: University of Minnesota Press, 2007. 360 с.
3. Russell S. [et al.]. Robotics: Ethics of artificial intelligence // *Nature*. 2015. № 7553 (521). P. 415–418.
4. Миронов В. В., Сокулер З. А. Тоска по истинному бытию в цифровой культуре // *Вестник Московского университета. Сер.7. Философия*. 2018. № 1. С. 3–22.
5. Сокулер З. А. “Fundamental Ontology” and the Ontology of Digital World // *Вестник Московского университета. Сер.7. Философия*. 2017. № 6. С. 3–17.
6. Труфанова Е. О. Информационное перенасыщение: ключевые проблемы // *Epistemology & Philosophy of Science*. 2019. № 1(16). С. 4–21.
7. Социо-антропологические перспективы цифровизации в условиях глобального цивилизационного кризиса: роль глобальной сети в переформатировании общества и личности // *Институт Философии Российской Академии Наук*. URL: https://iphras.ru/uplfile/knowl/doklad_budanov-belonogov.pdf (дата обращения: 22.06.2022).
8. Sokolovskiy S. V. Digital anthropology: Research methods and principles // *Sibirskie istoricheskie issledovaniya*. 2021. № 1. С. 200–214.
9. Фролов А. В. Феноменология в цифровую эпоху: обзор проблем // *Философия и общество*. 2019. № 90 (1).
10. Бескова И. А. Телесность как эпистемологический феномен / И. А. Бескова, Рос. акад. наук, Ин-т философии, Москва: ИФРАН, 2009. 231 с.
11. Aseeva I., Budanov V., Zotov V. Modeling Sociotechnical Convergence in Digital Network Spaces: Opportunities and Risks // *Complexity. Mind. Postnonclassic*. 2022. С. 62–70.
12. Вронин И. А., Мерзон Л. А., Исмагулина В. И. Структура индивидуальных различий скорости обработки информации и ее взаимосвязей с рабочей памятью и интеллектом: близнецовое исследование 2020. № 1 (13). С. 22–31.
13. Durkheim E. *The Elementary Forms of Religious life* / E. Durkheim, New York: The Free Press, 1995. 535 с.
14. Агамбен Д. *Открытое. Человек и животное* / Д. Агамбен, Российский государственный гуманитарный университет, Москва: РГГУ, 2012. 323 с.
15. Резаев А. В., Трегубова Н. Д., Стариков В. С. Социология в эпоху «искусственной социальности»: поиск новых оснований // *Социологические исследования*. 2020. № 2. С. 3–12.
16. Lagerkvist A. *Memory Unbound: Tracing the Dynamics of Memory Studies* / A. Lagerkvist, Berghahn Books, 2016.
17. Деева М. От индивидуального к разделяемому аффекту: постдюркгеймианская традиция в социологии эмоций // *Социологическое обозрение*. 2010. № 2 (9). С. 134–154.
18. Лукьянова Н., Шавлохова А. Цифровое тело как образ будущего: анализ визуальных процессов конструирования // *Ученые записки Новгородского государственного университета*. 2020. № 6(31). С. 26.
19. Rezaev A. V. Twelve Theses on Artificial Intelligence and Artificial Sociality // *Monitoring of Public Opinion: Economic and Social Change* 2021. № 1. С. 20–30.
20. Suchman L. *Human-Machine Reconfigurations: Plans and Situated Actions* / L. Suchman, Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

HUMAN-MACHINE INTERRELATION AS A NEW REALITY OF ARTIFICIAL SOCIALITY

Shavlokhova, Anna Aleksandrovna

Candidate of philosophical sciences

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Department of philosophy, culturology and sociology, leading researcher

Veliky Novgorod

ollyvost@tpu.ru

Butina, Anastasia Vasilievna

Candidate of philosophical sciences

Siberian State Medical University, Laboratory of digital anthropology of medical systems, head of department Tomsk, Russian Federation

butina.av@ssmu.ru

Abstract

The article presents an analysis of the key points of viewpoint on the problem of human-machine interrelation and approaches to the limitation of artificial sociality. The specifics of the existential landscape of human-machine interaction in the modern digital era are revealed, conclusions about its risks and prospects are formulated. The work is focused on the development of a discussion in the scientific community about new phenomena.

Keywords

human; machine; existential landscape; artificial intelligence; digital society

References

1. Kasavina N. A. «Digital existence»: cifrovoy povorot v ponimani chelovecheskogo bytija // The Digital Scholar: Philosopher's Lab. 2020. № 4 (3). pp. 73–89.
2. Haraway D. J. When Species Meet / D. J. Haraway, Minneapolis: University of Minnesota Press, 2007. 360 c.
3. Russell S. [et al.]. Robotics: Ethics of artificial intelligence // Nature. 2015. № 7553 (521). P. 415–418.
4. Mironov V. V., Sokuler Z. A. Toska po istinnomu bytiju v digital'noj kul'ture // Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser.7. Filosofija. 2018. № 1. pp. 3–22.
5. Sokuler Z. A. “Fundamental Ontology” and the Ontology of Digital World // Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser.7. Filosofija. 2017. № 6. pp. 3–17.
6. Trufanova E. O. Informacionnoe perenasyshhenie: ključevye problemy // Epistemology & Philosophy of Science. 2019. № 1(16). pp. 4–21.
7. Socio-antropologičeskie perspektivy cifrovizacii v uslovijah global'nogo civilizacionnogo krizisa: rol' global'noj seti v pereformatirovanii obshhestva i lichnosti // Institut Filosofii Rossijskoj Akademii Nauk. URL: https://iphras.ru/uplfile/knowl/doklad_budanov-belonogov.pdf (access date: 22.06.2022).
8. Sokolovskiy S. V. Digital anthropology: Research methods and principles // Sibirskie istoricheskie issledovaniya. 2021. № 1. C. 200–214.
9. Frolov A. V. Fenomenologija v cifrovuju jepohu: obzor problem // Filosofija i obshhestvo. 2019. № 90 (1).
10. Beskova I. A. Telesnost' kak jepistemologičeskij fenomen / I. A. Beskova, Ros. akad. nauk, In-t filosofii, Moskva: IFRAN, 2009. P. 231.
11. Aseeva I., Budanov V., Zotov V. Modeling Sociotechnical Convergence in Digital Network Spaces: Opportunities and Risks // Complexity. Mind. Postnonclassic. 2022. C. 62–70.
12. Vronin I. A., Merzon L. A., Ismatullina V. I. Struktura individual'nyh razlichij skorosti obrabotki informacii i ee vzaimosvjazj s rabochej pamjat'ju i intellektom: bliznecovoe issledovanie 2020. № 1 (13). pp. 22–31.

13. Durkheim E. The Elementary Forms of Religious life / E. Durkheim, New York: The Free Press, 1995. 535 с.
14. Agamben D. Otkrytoe. Chelovek i zhivotnoe / D. Agamben, Rossijskij gosudarstvennyj gumanitarnyj universitet, Moskva: RGGU, 2012. P. 323.
15. Rezaev A. V., Tregubova N. D., Starikov V. S. Sociologija v jepohu «iskusstvennoj social'nosti»: poisk novyh osnovanij // Sociologicheskie issledovanija. 2020. № 2. pp. 3–12.
16. Lagerkvist A. Memory Unbound: Tracing the Dynamics of Memory Studies / A. Lagerkvist, Berghahn Books, 2016.
17. Deeva M. Ot individual'nogo k razdeljaemomu affektu: postdjurkejmianskaja tradicija v sociologii jemocij // Sociologicheskoe obozrenie. 2010. № 2 (9). pp. 134–154.
18. Lukianova N., Shavlokhova A. Cifrovoe telo kak obraz budushhego: analiz vizual'nyh processov konstruirovaniya // Uchenye zapiski Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. 2020. № 6(31). 26 P.
19. Rezaev A. V. Twelve Theses on Artificial Intelligence and Artificial Sociality // Monitoring of Public Opinion: Economic and Social Change 2021. № 1. С. 20–30.
20. Suchman L. Human-Machine Reconfigurations: Plans and Situated Actions / L. Suchman, Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

Здравоохранение в информационном обществе**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ
КОВИД-19 И ИЗУЧЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ
РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПАНДЕМИИ В РОССИИ И МИРЕ**

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета А.Н.Райковым 27.03.2022.

Левашкин Сергей Павлович

*Кандидат физико-математических наук, профессор
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, НИЛ Искусственного интеллекта, заведующий лабораторией
Самара, Российская Федерация
serguei.levachkine@gmail.com*

Захарова Оксана Игоревна

*Кандидат технических наук, доцент
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, НИЛ Искусственного интеллекта, заместитель заведующего лабораторией
Самара, Российская Федерация
zaharovaoksanaai@gmail.com*

Иванов Константин Николаевич

*Магистр
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, НИЛ Искусственного интеллекта, инженер
Самара, Российская Федерация
tred1999@yandex.ru*

Аннотация

Представлена информационная система для визуализации данных о COVID-19 в регионах России и мира. Она включает: 1) адаптивно-компаративную многопараметрическую модель распространения эпидемии, являющуюся обобщением классических моделей SEIR; и 2) модуль визуализации и настройки параметров этой модели по эпидемиологическим данным, реализованный в приборной панели, называемой здесь «coVID». Данные для тестирования собираются в реальном времени ежедневно с марта 2020 года из открытых интернет-источников и размещаются на «ферме данных» (автоматизированная система сбора, хранения и предварительной обработки данных из разнородных источников), размещенной на удаленном сервере. Сочетание предложенной модели и дашборда дает возможность проводить наглядные численные эксперименты и сравнивать их с реальными данными, что позволяет максимально точно настроить параметры модели, превращая ее в интеллектуальную информационную систему поддержки принятия решений. Также определяются наиболее важные параметры модели.

Ключевые слова

информационные системы, большие данные, визуализация данных, оптимизация процесса принятия решений, дашборд, COVID-19, математические модели распространения эпидемии

© Левашкин С.П., Захарова О.И., Иванов К.Н., 2023

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

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

https://doi.org/10.52605/16059921_2023_03_55

Введение

Сегодня человечество столкнулось с новым и ранее неизученным заболеванием – коронавирусной инфекцией (COVID-19). Болезнь распространилась так быстро и неожиданно, что эффективные средства реагирования, анализа и контроля не поспевали за скоростью распространения и эволюции эпидемии. Однако по мере прохождения первых волн заболевания постепенно проясняется как характер заболевания, так и необходимость соблюдения мер предосторожности, чтобы граждане могли обезопасить себя и свои семьи от угрозы распространения вируса. При этом от оперативных и скоординированных действий медицинских работников, мер безопасности, вводимых правительствами стран, реакции людей на эти меры, а также работы исследователей зависят человеческие жизни. На основе данных, опубликованных в ходе пандемии, важно проанализировать эволюцию заболевания, чтобы принять решения, которые повлияют на проблему увеличения случаев заболевания и смертности.

Чтобы проанализировать текущее и будущее состояние распространения пандемии, мы разработали информационную панель соVID для визуализации интернет-данных о COVID-19. Этот инструмент позволяет быстро отображать, а также управлять визуализацией собранной информации и анализировать развитие болезни, чтобы принимать решения, связанные с различными параметрами эпидемии (заболеваемость, смертность, вакцинация и т. д.). Сбор и анализ данных осуществляются по всем странам мира. Однако из-за ограниченного объема данной статьи мы в основном ориентируемся на данные по некоторым регионам РФ.

1 Адаптивно-компаративная модель распространения эпидемии и дашборд соVID

Панель инструментов основана на фреймворке Streamlit для объектно-ориентированного языка Python. Streamlit – это новейший подход к разработке пользовательских веб-приложений. Этот фреймворк сочетает в себе основы использования классических библиотек Python с их методами, функциями и аргументами, а также позволяет встраивать элементы HTML, CSS или JavaScript в исполняемый код. За визуализацию отвечают библиотеки Altair и Matplotlib. Для выполнения промежуточных преобразований используются следующие компоненты:

- NumPy — один из самых фундаментальных пакетов в Python. Он предоставляет высокопроизводительные объекты многомерного массива и инструменты для работы с ними. Кратко его можно охарактеризовать как эффективный контейнер универсальных многомерных данных.
- Pandas — пакет с открытым исходным кодом, который предоставляет высокоэффективные, простые в использовании структуры данных и инструменты.
- PIL — модуль для работы и сохранения изображений в различных форматах.
- Scipy — используется для выполнения научных и инженерных вычислений.
- Math — этот модуль предоставляет обширный функционал для работы с числовыми данными.

1.1 Структура дашборда

Структура дашборда представляет собой одностраничный сайт, разделенный на логически определенные блоки, содержащие следующую информацию:

1. Данные по странам о заболеваниях, выздоровлениях, смертях, прививках и т.д.
2. Региональная ситуация по эпидемиологическим показателям в субъектах Российской Федерации и динамика волн распространения болезни.
3. Внизу страницы находится информация о правообладателе панели инструментов.

Визуализированная информация отображается в виде графиков временных рядов и диаграмм, удобных для анализа. Сравнить ситуацию в разных странах и регионах РФ можно как по результатам работы нашей модели, так и по реальным данным. Встроенная функциональность упомянутых выше библиотек Python позволяет удобно экспортировать графики в различные форматы.

1.2 Работа с приборной панелью

При разработке дашборда мы изучили данные о COVID-19, предоставленные рядом крупных организаций по всему миру. Этими организациями являются Университет Джона Хопкинса (JHU) (<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>), Всемирная организация здравоохранения (WHO) (<https://covid19.who.int/>) и многие другие [5]. Они сообщают актуальные данные, но не дают

возможности напрямую проводить исследования на своих платформах и управлять параметрами той или иной модели пандемии. При этом нашей основной целью является максимально точная настройка контрольных параметров модели распространения пандемии, проведение численных экспериментов по выявлению наиболее значимых параметров и разработка инструмента оптимизации эпидемического прогноза с целью минимизации ущерба от болезни.

На рисунке 1 показаны основные процессы, реализованные в информационной системе, связанные с разработанной средой сбора и обработки данных. Сбор и обработка данных происходят на удаленном сервере; агрегированный вывод пакетов данных экспортируется в каталог GitHub для дальнейшей визуализации. В качестве хостинга веб-приложения был выбран ресурс Heroku. Доступ к панели можно получить по следующему адресу: <https://dashai.herokuapp.com/>

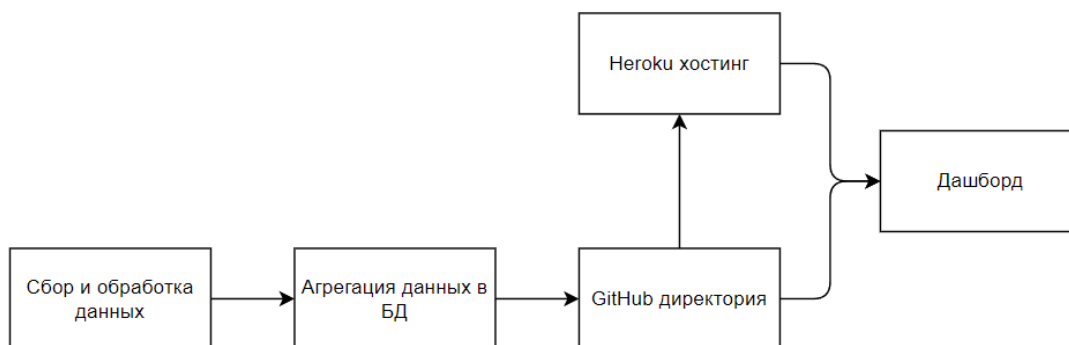


Рисунок 1. Структура дашборда

Рассмотрим возможности дашборда более подробно. В первом блоке представлена информация о количестве случаев заболевания, выздоровлений и смертей за время эпидемии в разных странах мира с возможностью сравнения этих показателей: линейный график (рисунок 2) и гистограмма (рисунки 3 и 4).

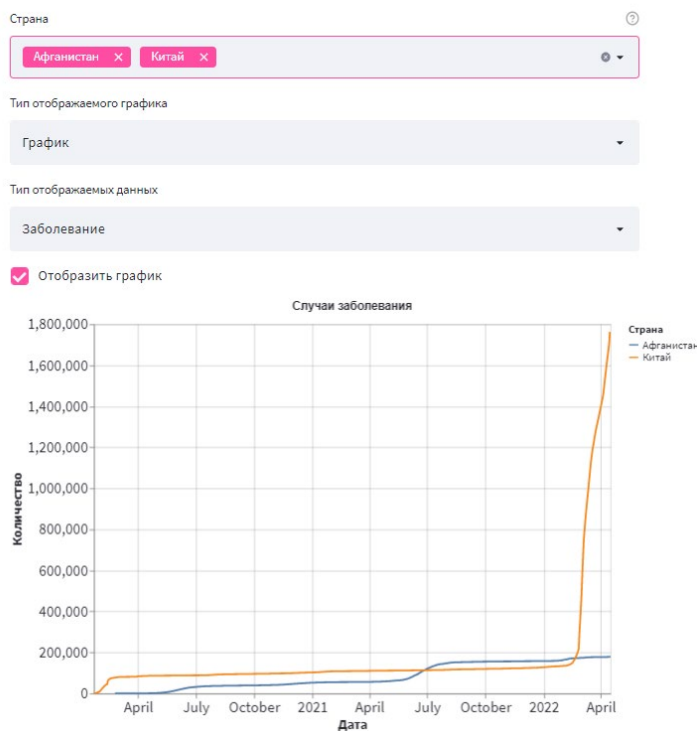


Рисунок 2. Случаи заболевания по странам (линейный график)

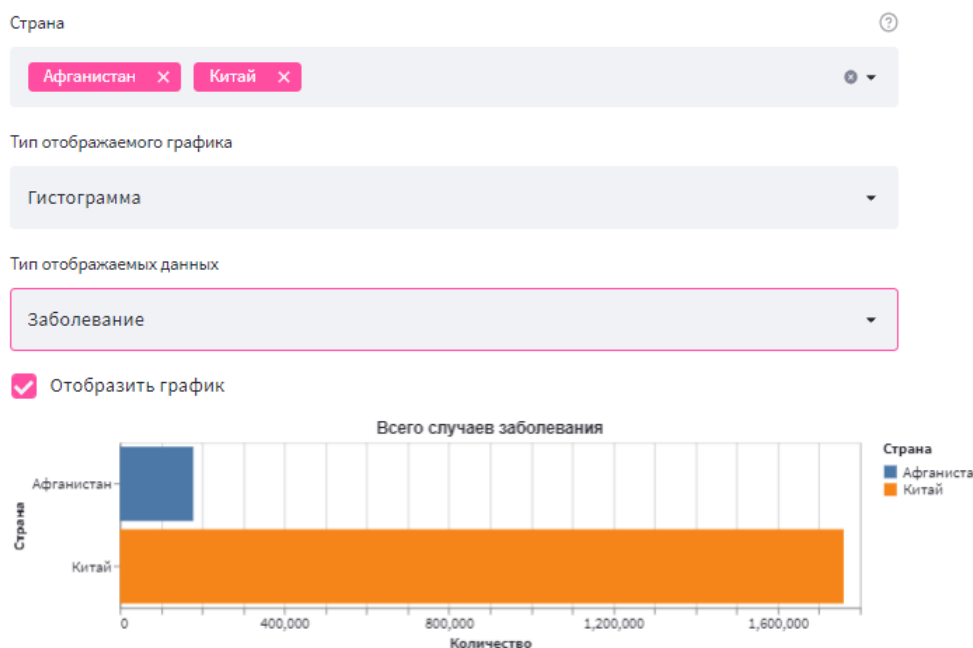


Рисунок 3. Случаи заболевания по странам (гистограмма)

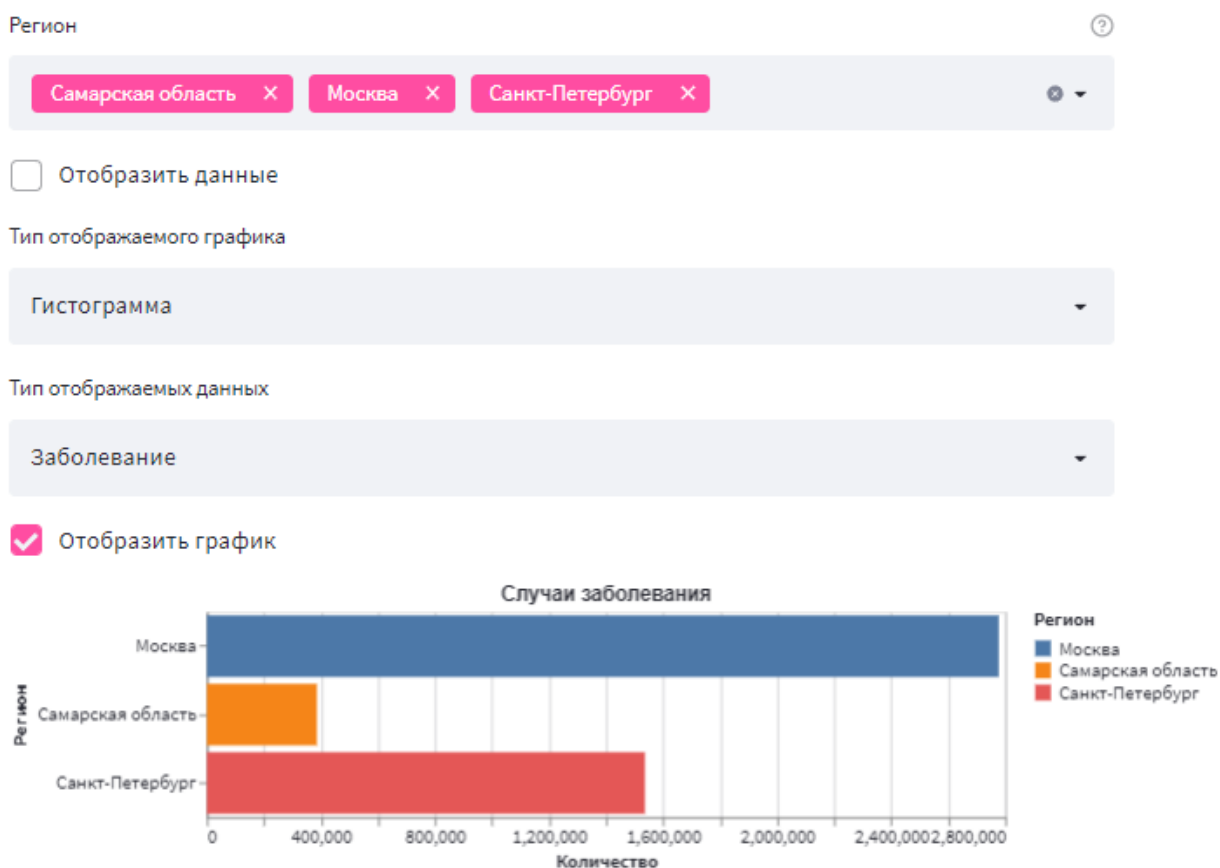


Рисунок 4. Случаи заболевания по регионам России (гистограмма)

На панели также отображаются фрагменты наборов данных (рисунок 5) и их визуализация (рисунок 6).

Регион



Самарская область X



Отобразить данные

	Дата	Заболевание	Смерти	Выздоровление	Регион	Ко
38	2020-03-27	12.0000	0.0000	0.0000	Самарская область	RU
96	2020-03-28	14.0000	0.0000	1.0000	Самарская область	RU
157	2020-03-29	14.0000	0.0000	1.0000	Самарская область	RU
222	2020-03-30	14.0000	0.0000	1.0000	Самарская область	RU
290	2020-03-31	15.0000	0.0000	1.0000	Самарская область	RU
363	2020-04-01	15.0000	0.0000	2.0000	Самарская область	RU
437	2020-04-02	17.0000	0.0000	2.0000	Самарская область	RU
512	2020-04-03	17.0000	0.0000	7.0000	Самарская область	RU
589	2020-04-04	17.0000	0.0000	7.0000	Самарская область	RU
667	2020-04-05	17.0000	0.0000	8.0000	Самарская область	RU

Рисунок 5. Отображение фрагмента набора данных по Самарской области России

Тип отображаемого графика

График

Тип отображаемых данных

Выздоровление

Отобразить график



Рисунок 6. Визуализация собранных и обработанных данных в регионах РФ

Динамика распространения эпидемии носит волнообразный характер. Ее показатели связаны с мерами и ограничениями, вводимыми государством, а также с реакцией населения на введенные ограничения, которые являются основными управляющими параметрами модели.

Вариант сглаживания связан с так называемым «инкубационным периодом». Инкубационный период – это период между заражением и появлением клинических симптомов заболевания. По данным ВОЗ, в случае коронавирусной инфекции продолжительность инкубационного периода составляет 1-14 дней (см., например, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32150748/>). Используя эту концепцию, мы генерируем дифференцированные гладкие кривые.

Реализация этой процедуры выглядит следующим образом:

```
# Smooth option
train_split = 1
timelen = int(data.shape[0] * train_split)
t = np.arange(timelen)
ill_time = st.slider("Smoothing option", min_value=7, max_value=21,
value=14, step=7, key=15)
```

Дашборд позволяет отслеживать эту динамику в регионах РФ (рисунок 7) и в других странах (рисунок 8 и 9) по ряду показателей.

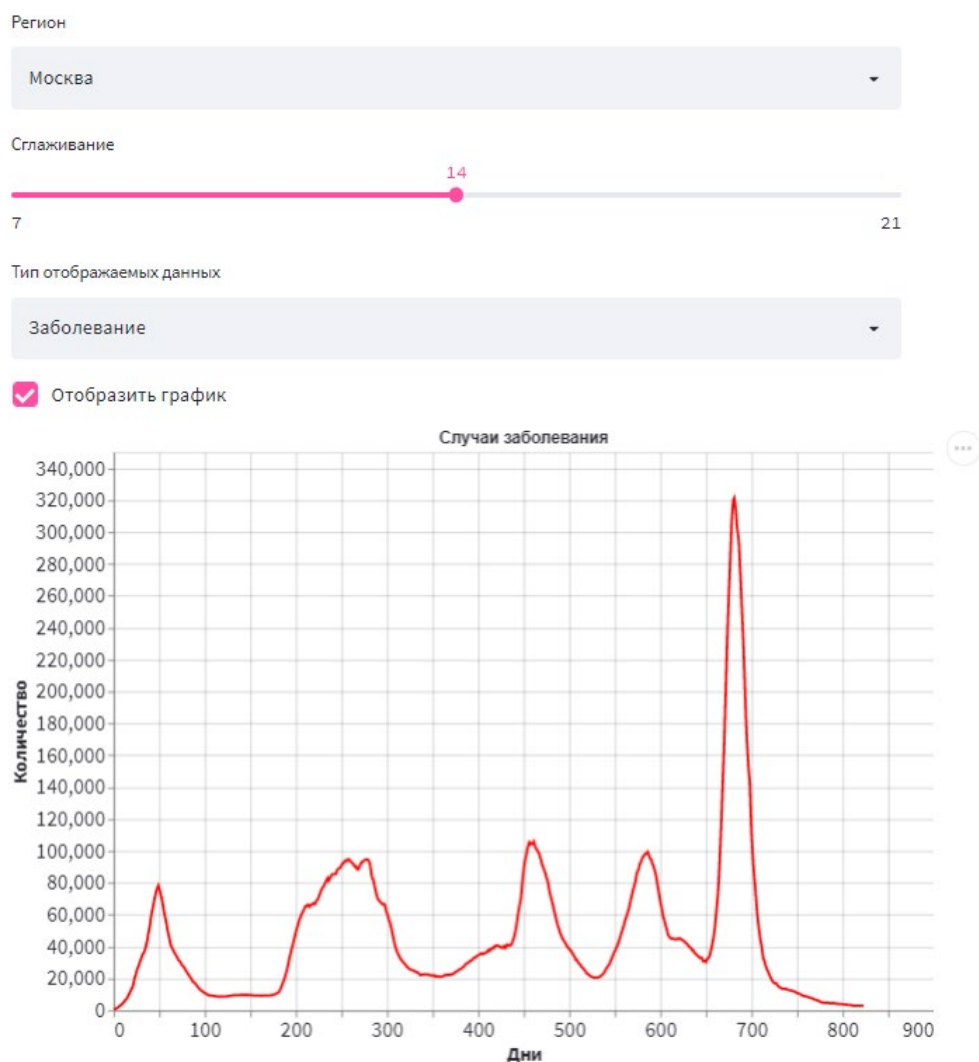


Рисунок 7. Динамика распространения заболевания в Москве с начала эпидемии

Визуализация динамических данных по странам

Выберите настройки для отображения данных

Страна

Россия

Сглаживание

7 14 21

Тип отображаемых данных

Заболевание

Отобразить график

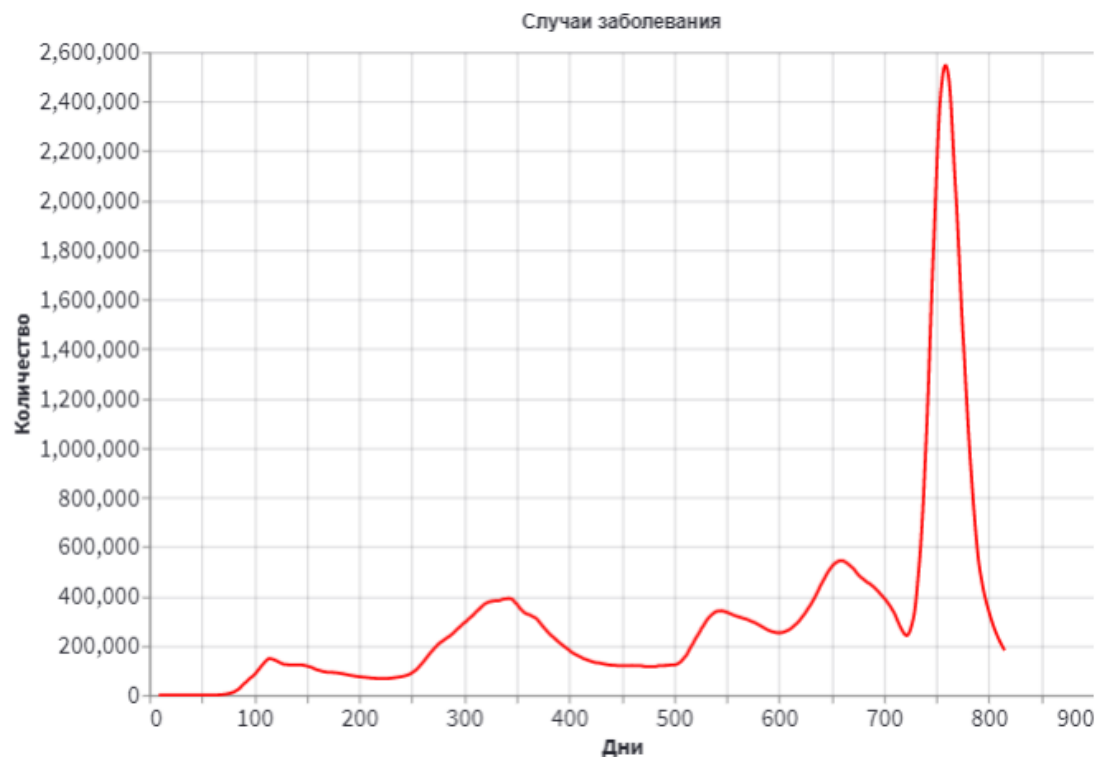


Рисунок 8. Динамика распространения заболевания в России с начала эпидемии

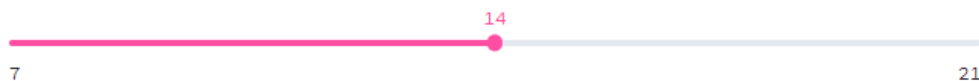
Визуализация динамических данных по странам

Выберете настройки для отображения данных

Страна

Беларусь

Сглаживание



Тип отображаемых данных

Заболевание

Отобразить график

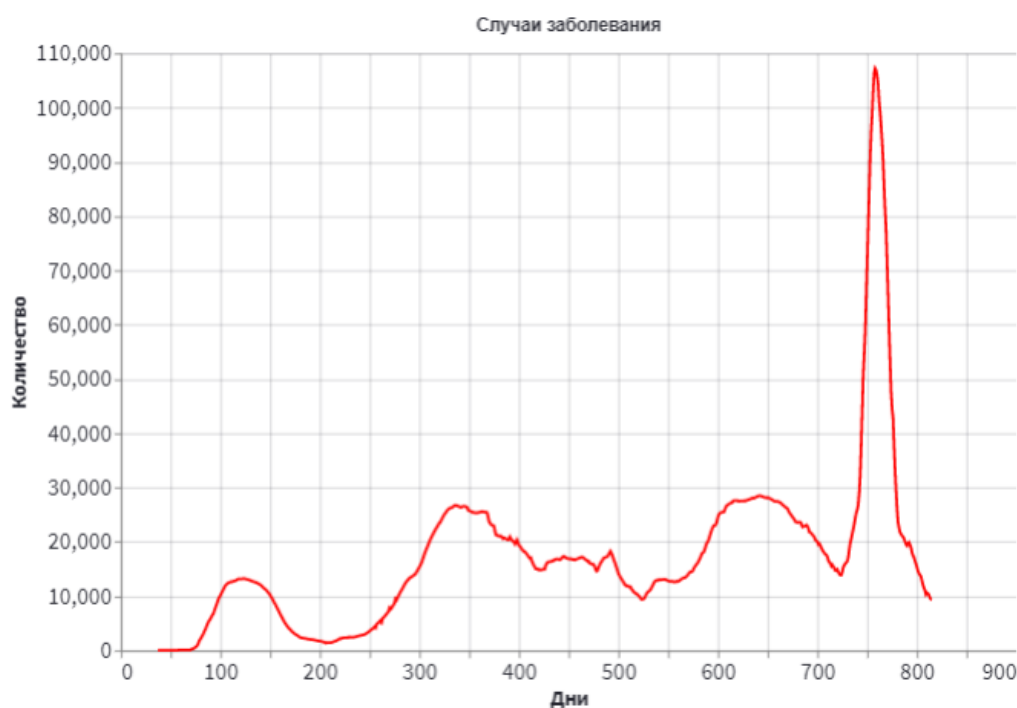


Рисунок 9. Динамика распространения заболевания в Беларуси с начала эпидемии

2 Адаптивно-компаратментная модель распространения эпидемии

На сегодняшний день известны и общепризнаны множество математических моделей распространения эпидемий (см., например, [1-6]). Большинство из этих моделей рассматривают основные стадии/состояния инфекционного процесса типа SEIR. SEIR представляет собой основные показатели течения пандемии в человеческом сообществе: S - восприимчивый, E - в инкубационном периоде (латентный), I - инфицированный, R - выздоровевший. Подробно рассмотрев эти модели, мы заметили, что для каждой из них характерно последовательное добавление новых стадий/состояний инфекционного процесса для более точного описания реальной динамики распространения эпидемии. Модели составляют эпидемиологические прогнозы, выполняя их на различные периоды в зависимости от целей исследования. Таким образом, построив краткосрочный прогноз на несколько недель вперед, можно составить план

применения оперативного управления для выявления эпидемических вспышек заболеваемости не только в отдельных регионах, но и в целых странах.

Пандемию COVID-19 можно однозначно рассматривать как серьезную биогенную угрозу, наносящую ощутимый ущерб социально-экономическим системам, государственным образованиям и обществу. При этом сверхактуальными научными задачами являются корректировка существующих и разработка новых математических моделей распространения эпидемий и методов информационного мониторинга не только распространения вируса, но и социально-экономической среды. И те, и другие должны отражать современные реалии и максимально точно описывать как саму биогенную угрозу, так и ее последствия. Поэтому своевременный мониторинг экономических, психологических и других социальных процессов, происходящих в «вирусной среде», позволит принимать более оптимальные управленческие решения и минимизировать последствия пандемии за счет более точной настройки модели прогноза.

Наш подход основан на модели SEIR, которая претерпела значительные изменения за счет добавления ряда новых параметров и процессов. Кроме того, параметры модели определяются и корректируются по данным о распространении пандемии в том или ином регионе, собираемым и структурируемым автоматически из множества различных интернет-источников. Для этого была разработана и внедрена так называемая «ферма данных» [5]. В результате получается адаптивно-компаратментная модель, которая характеризуется возможностью исследования проблемы с использованием современных подходов к оптимизации и интеллектуальному анализу данных. При разработке модели мы исходили из соображений оптимального ограничения количества управляющих параметров для наиболее точного описания имеющихся данных и построения краткосрочных и среднесрочных прогнозов.

Научная новизна данного исследования заключается в следующем:

- 1) Интеграция системы мониторинга и модели распространения вирусных эпидемий;
- 2) Использование информационной панели для настройки параметров модели на данных о COVID-19, полученных из ограниченного набора предопределенных интернет-источников;
- 3) Выявление слабо предсказуемой реакции общества на те или иные события, выраженные интернет-контентом.

Адаптивно-компаратментно-прогнозная модель на реальных данных о COVID-19 с описанием параметров управления модели выглядит следующим образом [5]:

$$\frac{dS}{dt} = -\beta(t) \frac{SI}{N}, \quad (1)$$

$$\frac{dE}{dt} = \beta(t) \frac{SI}{N} - \sigma E, \quad (2)$$

$$\frac{dI}{dt} = \sigma E - (1 - \alpha)\gamma I - \alpha R_0 I \quad (3)$$

$$\frac{dR}{dt} = (1 - \alpha)\gamma I \quad (4)$$

$$\frac{dD}{dt} = \alpha R_0 I \quad (5)$$

где:

$\beta(t) = \beta_0 * g(t) * s(t)$ – функция изменения базового коэффициента скорости передачи инфекции β_0 (или просто – скорость передачи инфекции);

$s(t) = \frac{1}{1 + e^{c_1(s_i(t) - c_2)}}$ функция преобразования индекса самоизоляции от Яндексa (yandex.ru),

$s_i(t)$ берется из данных; значения c_1 и c_2 приведены в таблице 1;

$g(t) = \begin{cases} g_1, & \text{if } t < t_g \\ g_2, & \text{if } t > t_g \end{cases}$ – функция управления со стороны государства (карантин и другие ограничительные меры);

t – время;

- N – общая численность населения;
- σ – скорость передачи инфекции из группы (E) в группу (I);
- γ – скорость восстановления;
- α – уровень смертности (% от числа инфицированных);
- $R_0 - 1$ / время нахождения в критическом состоянии перед смертью.

Для определения интервалов оптимизируемых параметров мы проанализировали ряд текущих (2022 г.) исследований моделей COVID-19 и оценок, полученных из последних отчетов ВОЗ. Результаты этого анализа показаны в следующей таблице 1. Результаты, полученные с помощью модели (1)–(5), встроены в информационную панель соVID.

Таблица 1. Диапазоны эпидемических параметров

Параметр	Диапазон
β_0	0.2–3.5
c_1	0–1.0
c_2	0–5.0
σ	0–1.0
γ	0.1–0.2
α	0–1.0
R_0	0–1.0
tg	40–130.0
g_2	0–1.0
g_1	0–1.0

3 Результаты

На дашборде представлены результаты работы ранее описанной адаптивно-компарментной модели распространения эпидемии коронавируса в регионах Российской Федерации. Ключевой особенностью является возможность взаимодействия с управляющими параметрами модели, влияющими на изменение показателей модели. Пользователи дашборда могут настраивать ключевые параметры модели, чтобы отслеживать изменения в поведении результатов модели по отношению к реальным данным и, таким образом, получать более точные прогнозы. Этот процесс осуществляется путем вызова специального меню (рисунки 10, 11). Дашборд имеет удобный экспорт в формате JSON как исходных параметров, так и параметров, которые изменились (рисунок 12).

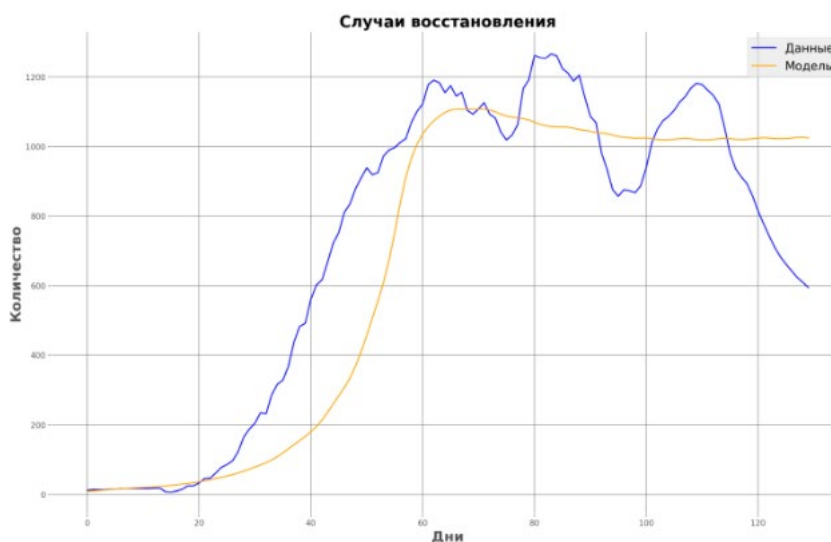


Рисунок 10. Фрагментарный вывод результатов адаптивно-компарментной модели

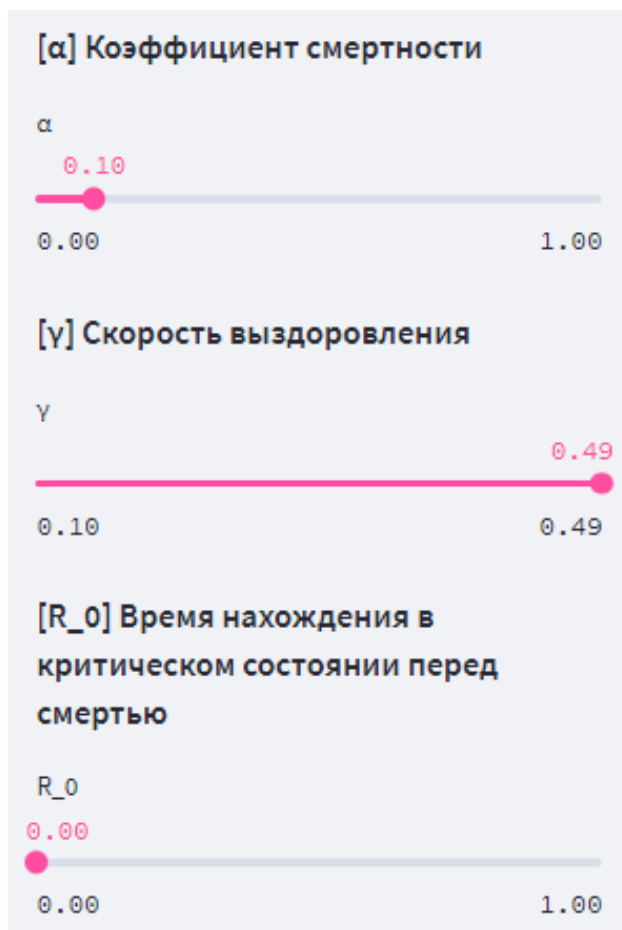


Рисунок 11. Фрагмент меню настройки параметров управления

```

{
  "beta_0" : 0.486821
  "c_1" : 0.88213
  "c_2" : 2.18778
  "sigma" : 0.198157
  "alpha" : 0.102617
  "gamma" : 0.490706
  "R_0" : 0.00134632
  "tg" : 55.6341
  "g_1" : 0.844033
  "g_2" : 0.117687
}

```

Рисунок 12. Вывод параметров модели в формате JSON

Используя дашборд, мы можем сравнить графики, построенные на реальных данных, собранных из разных интернет-ресурсов, и графики, полученные на выходе модели (1-5) (рисунок 13).

Тип отображаемых данных

Выздоровление

Отобразить график

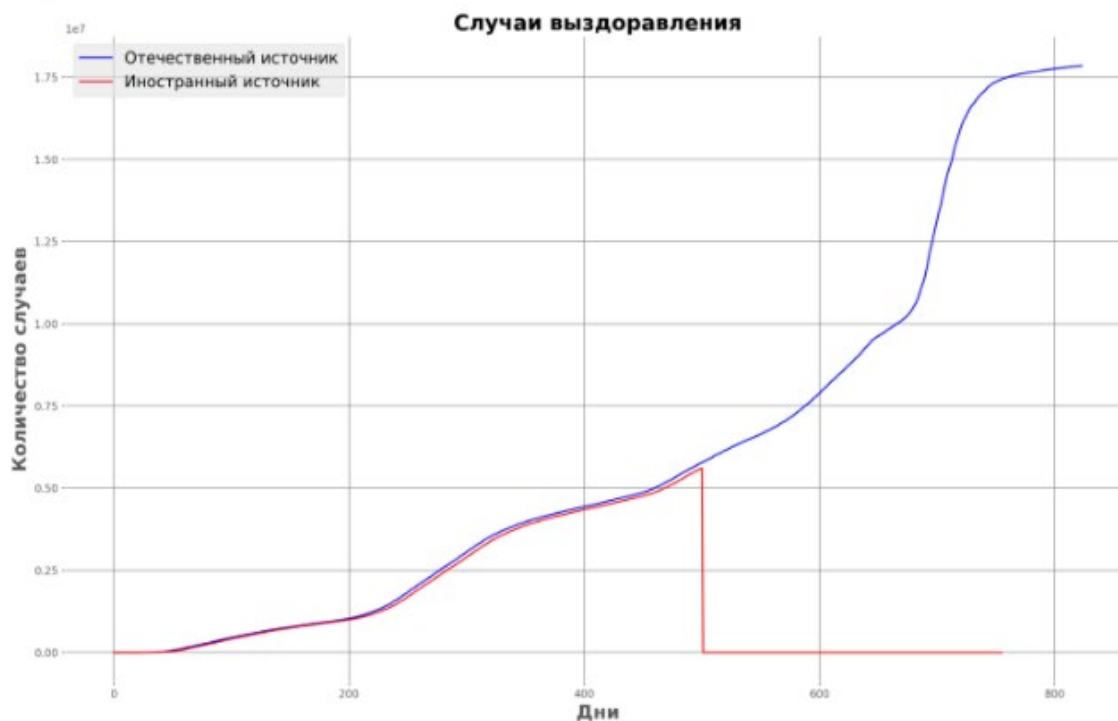


Рисунок 13. Сравнение данных разных источников о случаях выздоровления в России. Интересно отметить, что JHU перестал публиковать случаи выздоровления примерно на 500-й день эпидемии, но после этого публиковал актуальные данные о случаях заражения и смерти (см. эти графики на панели инструментов <https://dashai.herokuapp.com/>)

4 Заключение

Разработанная панель мониторинга распространения COVID-19 позволяет понять поведение и эволюцию этого заболевания за счет визуализации реальных данных (с помощью «фермы данных») и сравнения их с результатами предложенной адаптивно-компаративной модели. Кроме того, такой подход позволяет не только оценить фактическое количество заболеваний, смертей и другие параметры, но и определить страны и регионы РФ, наиболее пострадавшие от пандемии, и сравнить медицинские показатели эпидемии. Этот инструмент также позволяет изучить параметры модели и их влияние на постоянно меняющуюся ситуацию с распространением пандемии. Используя нашу информационную панель соVID, различные организации могут принимать превентивные меры для минимизации воздействия эпидемии. Находясь в активной разработке данного дашборда, мы уверены, что его использование в практических целях позволит выявить новые аспекты течения этого заболевания и разработать эффективный инструмент управления параметрами заболевания. Также будучи наглядным и простым в использовании, он найдет очень широкую аудиторию пользователей, в том числе среди неспециалистов в области информационных технологий, к которым в первую очередь относятся руководители различных государственных и негосударственных организаций.

Благодарности

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ, грант № 20-04-60160_Вирусы.

Литература

1. Н. Бейли. Математика в биологии и медицине. М.: МИР, 1970. 326 с.
2. Б. Боев. Современные этапы математического моделирования процессов развития и распространения инфекционных заболеваний. В.: Эпидемиологическая кибернетика: модели, информация, эксперименты. 1991. С. 6–13.
3. М. Кондратьев. Методы прогнозирования и модели распространения заболеваний // Компьютерные исследования и моделирование, 2013. Т. 5. № 5. С. 863–882.
4. Дж. Вандер Плас. Python. Анализ данных и машинное обучение. СПб.: Питер, 2018. 901 с.
5. S. Levashkin, O. Zakharova, S. Agarov, K. Ivanov, E. Kuzmina, V. Sokolovsky, A. Monasova, A. Vorobyov, D. Apeshin. Study of SEIRD adaptive-compartmental model of COVID-19 epidemic spread in Russian Federation using optimization methods // Mathematical biology and bioinformatics, 2021. V. 16. No. 1. Pp. 136-151.
6. O. Krivorotko, S. Kabanikhin – Mathematical models of COVID-19 spread. 2022. URL: <https://arxiv.org/abs/2112.05315>

INFORMATION SYSTEM FOR COVID-19 DATA VISUALIZATION AND STUDY OF CONTROL PARAMETERS OF THE PANDEMIC SPREAD MODEL IN RUSSIA AND ABROAD

Levashkin, Sergei Pavlovich

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Ph.D, Professor
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Volga State University of Telecommunications and Informatics", Scientific Research Laboratory of Artificial Intelligence, Head of Laboratory
Samara, Russian Federation
serguei.levachkine@gmail.com*

Zaharova, Oksana Igorevna

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Volga State University of Telecommunications and Informatics", Scientific Research Laboratory of Artificial Intelligence, deputy head of the laboratory
Samara, Russian Federation
zaharovaoksanaai@gmail.com*

Ivanov, Konstantin Nikolaevich

*Master
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Volga State University of Telecommunications and Informatics", Scientific Research Laboratory of Artificial Intelligence, engineer
Samara, Russian Federation
tred1999@yandex.ru*

Abstract

We develop an information system for COVID-19 data visualization in the regions of Russia and the world. It includes: 1) an adaptive-compartmental multi-parametric model of the epidemic spread, which is a generalization of the classical SEIR models; and 2) a module for visualizing and setting the parameters of this model according to epidemiological data, implemented in a dashboard, called herein "coVID". Data for testing have been collected since March 2020 on a daily basis from open Internet sources and placed on a "data farm" (automated system for collecting, storing and pre-processing data from heterogeneous sources) hosted on a remote server. The combination of the proposed model and the dashboard gives the ability to conduct visual numerical experiments and compare them with real data allowing most accurately tune the model parameters thus turning it into an intelligent information system to support a decision-making. The most important model parameters are also determined.

Keywords

information systems, big data, data visualization, optimization of the decision-making process, dashboard, COVID-19, epidemic spread mathematical models

References

1. N. Beili. Matematika v biologii i medicine. M.: MIR, 1970. 326 p.
2. B.Boev. Sovremennye etapy matematicheskogo modelirovaniya processov razvitiya i rasprostraneniya infekcionnyh zabolevanii. V.: Epidemiologicheskaya kibernetika: modeli, informacia, eksperimenty. 1991. P. 6-13.
3. M. Kondrat'ev. Metody prognozirovaniya i modeli rasprostraneniya zabolevanii // Comp'uternye issledovaniya i modelirovanie, 2013. T. 5. № 5. P. 863-882.
4. J. Vander Plas. Python. Analiz dannyh i mashinnoe obuchenie. SPb.: Piter, 2018. 901 p.
5. S. Levashkin, O. Zakharova, S. Agapov, K. Ivanov, E. Kuzmina, V. Sokolovsky, A. Monasova, A. Vorobyov, D. Apeshin. Study of SEIRD adaptive-compartmental model of COVID-19 epidemic spread in Russian Federation using optimization methods // Mathematical biology and bioinformatics, 2021. V. 16. No. 1. Pp. 136-151.
6. O. Krivorotko, S. Kabanikhin. Mathematical models of COVID-19 spread. 2022. URL: <https://arxiv.org/abs/2112.05315>

Информационное общество и право

ОБЗОР НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ НАЦИОНАЛЬНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ США В СФЕРЕ КВАНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета М.В. Якушевым 20.10.2022.

Жарова Анна Константиновна

*Доктор юридических наук, доцент
Институт государства и права РАН, старший научный сотрудник
Москва, Российская Федерация
Anna_jarova@mail.ru*

Аннотация

Ощущается нехватка российских правовых исследований в области применения квантовых технологий. С одной стороны, это объяснимо, поскольку реализация квантовых технологий в обществе еще не начата. С другой стороны, за рубежом уже обсуждаются вопросы о рисках и угрозах, которые может принести применение квантовых технологий. В статье сделан обзор нормативных правовых документов США, принятых за период с 2019 по 2022 год, направленных на регулирование использования квантовых технологий в гражданском и военном секторе, возможных социальных рисков и угроз, а также основных направлений развития и формирования системы обеспечения национальной безопасности США.

Ключевые слова

квантовые технологии; риски; угрозы; стандартизация; США; национальная безопасность

Понятие квантовых технологий

Первая теоретическая модель квантовых вычислений, и в дальнейшем, разработка на ее основе квантовой технологии, была создана в СССР в 1980-х годах основателем квантовой информатики Ю.И. Маниным [1]. Хотя авторы из США считают, что основателем квантовых вычислений является Д. Дойч, который в 1990-х годах предположил возможность разработки квантового компьютера [2]. Квантовый компьютер работает с кубитами, в отличие от привычного компьютера, производящего вычисления в битах. У квантового компьютера три состояния 0, 1 или сразу 0 и 1. Свойство кванта – одновременно являться частицей и волной, т.е. находиться в состоянии суперпозиции позволяет ему одновременно занимать состояние 0 и 1.

Несмотря на то, что на теоретическом уровне возможность разработки квантовой технологии и квантовых вычислительных устройств была доказана еще в 1980-х годах, проблемы, связанные с интеграцией этой технологии в общество и обеспечением национальной безопасности при использовании квантовых технологий стали обсуждаться в научных статьях только в последнее время. Связано это с тем, что к настоящему времени ученые приблизились к решению проблемы реализации процессов квантовой физики.

Для описания этапов развития теоретической и экспериментальной квантовой физики и квантовых технологий используются термины «первая и вторая квантовая революция» [5]. С конца XX века мир находится на пороге «второй квантовой революции» [3],[4] происходит переход развития общества от цифровых отношений к квантовым отношениям. «Вторая квантовая революция» отражает появление у ученых возможностей и инструментов манипуляции «не только атомами, группами частиц и их наблюдаемыми свойствами, но и индивидуальными квантовыми объектами в состоянии суперпозиции, а также сложными системами в запутанном состоянии» [6].

© Жарова А.К., 2023.

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>
https://doi.org/10.52605/16059921_2023_03_69

В соответствии с Дорожной картой развития «сквозной» цифровой технологии «Квантовые технологии» (далее Дорожная карта развития квантовых технологий) [5] квантовые технологии «основаны на высоком уровне управления сложными квантовыми системами на уровне отдельных частиц, например, атомов и фотонов» и делятся на три субтехнологии: квантовые вычисления, квантовые коммуникации и квантовые сенсоры и метрология [5].

1. Мировые центры развития квантовых технологий

Основным пользователем данных технологий является государство и это объясняется стратегической важностью квантовых технологий для обеспечения национальной безопасности.

В мире стали создаваться несколько основных центров развития квантовых технологий – Китай и США [5]. К сожалению, Российская научная школа «значительно пострадала из-за массового отъезда ученых за границу в 90-х и 2000-х годах» [5], но в настоящее время перед учеными Российской Федерации поставлена задача прорыва и захвата лидирующих позиций в отдельных направлениях квантовых технологий. [5]

Клон К. сравнивая состояние исследований в Российской Федерации и США, пишет, что объем российских исследований незначителен по сравнению с зарубежным. «Один только Стэнфордский университет имеет более 6200 исследовательских проектов, финансируемых извне, с общим бюджетом в 1,64 миллиарда долларов в 2017-2018 годах, в результате чего ежегодно публикуется более 700 научных работ». [7]. Зарубежные исследователи связывают рост государственно-частного партнерства в США в области создания квантовых технологий с тесным взаимодействием государства с военным и разведывательным сообществом и их финансированием [8]. Рост китайской научной школы связывается сугубо с местными инновациями [8].

Хотелось бы подчеркнуть, что, несмотря на большие финансовые вливания и государственную поддержку, все мировые центры работают на перспективу, поскольку до настоящего времени в области квантовой инженерии не решены многие технологические проблемы, например, проблемы передачи кванта на расстояние, минимизации шума. Хотя математические методы устранения названных проблем уже предлагаются. По оценкам некоторых экспертов, большие квантовые компьютеры могут появиться не раньше, чем через десять лет [9],[13], другие считают, что через двадцать лет [10],[11],[12].

2. Правовое предотвращение рисков и угроз национальной безопасности

Несмотря на то, что речь о правовом регулировании отношений можно вести только тогда, когда они возникли, ученые в области права уже сейчас задумались о вероятных рисках и угрозах национальной безопасности, которые может принести использование квантовых технологий. В Дорожной карте развития квантовых технологий угроза информационной безопасности связывается с «использование свойств квантовых систем для передачи ключей» [5]. Эту же угрозу отмечают ученые [14] и Агентство национальной безопасности США (АНБ) [15].

Дорожной картой развития квантовых технологий к рискам информационной безопасности отнесены «наличие закладок в оборудовании», «ограничение доступа к продуктам зарубежных производителей», несанкционированный «доступ к защищаемой информации». В данном документе определено, что для обеспечения безопасности Российской Федерации необходимо установить риски и возможные ограничения развития квантовых технологий, а также создать перспективные российские решения на их базе к 2024 г. Важность разработки норм, методов и средств оценки безопасности систем квантовой криптографии, работающих по открытому пространству, а также технологий квантового интернета, подтверждается Минцифры России [16].

К сожалению, на данный момент в открытом доступе не размещен официальный документ, содержащий комплексный анализ и оценку потенциальных уязвимостей, угроз и рисков информационной безопасности, характерных для систем, реализованных на квантовых технологиях.

Наиболее полно в научной литературе представлена информация о возможных квантовых угрозах безопасности компании, которые могут возникнуть в связи с возможностью расшифровки информации с помощью квантовых компьютеров [17], системной незащищенностью данных, невыполнением положений стандартов, [21], [10], отсутствием рекомендаций государственных

органов, определяющих план перехода на квантово-устойчивое шифрование[18]. В США в целях исправления обозначенной проблемы обнародован в 2021 г. многолетний план перехода государственных организаций США на квантово-устойчивую криптографию [29], [30].

Большая часть правовых исследований в области квантовых технологий посвящены проблемам безопасности обрабатываемой информации в связи с увеличивающейся вероятностью раскрытия информации ограниченного доступа. Это объясняется необходимостью предотвращения рисков нарушения конфиденциальности информации [32], раскрытия различных тайн[33], в том числе тайны частной жизни лица[14]. Развитие квантовой криптографии позволит минимизировать данные риски. Квантовая криптография отнесена к наиболее перспективной области развития российской науки и технологий на период до 2030 г., обеспечивающей реализацию конкурентных преимуществ страны[19] и принципиально новым парадигмам, благодаря которой планируется обеспечение информационной безопасности Российской Федерации и разработка средств защиты компьютерных инфраструктур (п.6).[19] Обеспечение информационной безопасности национальных сетей связи также связывается с использованием квантовых криптографических технологий [20].

3. Обзор правовых средств США в области квантовых технологий

Формирование законодательной системы США в области квантовых технологий условно можно обозначить 2019 г., когда был принят Закон о Национальной квантовой инициативе США (National Quantum Initiative Act - (NQIA)) [22].

Целью NQIA является обеспечение постоянного лидерства США в области квантовой информатики и ее технологических приложений путем поддержки исследований, разработок, демонстрации и применения квантовой информатики и технологий, расширение числа исследователей, преподавателей и студентов, обучающихся квантовой информатике в целях формирования кадрового резерва, содействия разработке и включению междисциплинарных учебных программ в образовательный процесс.

Большое внимание в NQIA уделяется вопросам стандартизации квантовых технологий, а также их безопасности и коммерциализации. В NQIA сделана ставка на государственно-частное партнерство в целях доведения квантовых исследований до конкурентных разработок.

В целях развития положений NDAA направленных на модернизацию системы национальной безопасности США и правительственных КИИ, используемых в военной и разведывательной деятельности, а также для хранения или передачи секретной информации в январе 2022 г. президентом США был подписан меморандум о повышении обороноспособности систем национальной безопасности США[27]. В соответствии с данным меморандумом АНБ будет издавать обязательные оперативные директивы необходимые департаментам и агентствам для обеспечения их кибербезопасности, а также разъяснения о применении методов устранения уязвимостей в квантовых технологиях.

Обязательность проверки программных продуктов (ПО) на наличие уязвимостей и их соответствия стандартам, разработанным для госучреждений и госзакупок, была утверждена в 2021 г. исполнительным указом об улучшении национальной кибербезопасности [28]. Данный указ явился реакцией на произошедший инцидент, связанный с взломом инфраструктуры американской ИТ компании «SolarWinds». В соответствии с исполнительным указом закупленное государством коммерческое ПО должно проходить проверку на соответствие стандартам кибербезопасности, а поставщики ПО обязаны сообщать обо всех кибервзломах, произошедших при использовании разработанных ими технологий.

В 2022 г. Меморандум о национальной безопасности и продвижении лидерства США в области квантовых вычислений при одновременном снижении рисков для уязвимых криптографических систем (NSM)[9] обозначил начало поэтапного многолетнего процесса перевода уязвимых компьютерных систем на квантово-устойчивую криптографию. В NSM определены следующие риски национальной безопасности США: квантовая криптография, взлом систем контроля и управления КИИ, а также протоколов безопасности большинства интернет-транзакций.

В приложении к NSM сформулированы требования к агентствам, которые финансируют исследования, разрабатывают или приобретают квантовые компьютеры. Агентства в соответствии

с разделом 102 (b) (3) NQIA и разделом 6606 NDAA обязаны согласовывать свои действия с Национальным бюро по квантовой координации.

Вопрос стандартизации поднимается во всех правовых документах США. Так, в соответствии с NSM правительство США обеспечивает кибербезопасность посредством стандартизации закупаемых технологий. Правительственные учреждения США обязаны определить приоритеты перехода на квантово-устойчивую криптографию и разработать методики, позволяющие максимально снизить квантовый риск к 2035 г. Руководители агентств федеральных учреждений гражданской исполнительной власти, до выпуска NIST первого набора стандартов квантово-устойчивой криптографии, запланированного к 2024 г., используя существующие криптографические решения, обязаны проводить тестирование на их устойчивость, совместимость и безопасность. NSM также обязывает агентства перейти на использование средств защиты с симметричным ключом до 31 декабря 2023 г. Выбор системы симметричного шифрования, по мнению исследователей, связан с его устойчивостью квантовому взлому [31].

Кроме того, США предусматривают постоянное взаимодействие с другими странами, которые инвестируют в квантовые технологии. Национальный стратегический обзор науки квантовой информатики (National Strategic Overview for Quantum Information Science) подчеркивает важность двусторонних соглашений для поддержки совместных проектов. Так, в рамках двухстороннего сотрудничества США и Япония подписали Токийское заявление о квантовом сотрудничестве в 2019 году. Это было первым двусторонним дипломатическим соглашением в сфере сотрудничества США в области развития квантовой информатики [23].

Анализ нормативных инструментов обеспечения квантовой безопасности США позволяет заключить, что сделана ставка на комплексное применение следующих правовых, организационных и технических инструментов: стандартизации, внедрения квантово-устойчивой криптографии, государственно-частное партнерство, включая жесткое государственное планирование перехода на использование квантово-устойчивой криптографии, коммерциализация получаемых разработок, а также их диверсификация.

Заключение

Несмотря на то, что риски, связанные с нарушением квантового шифрования могут наступить как минимум только через десять лет, речь о решении социальных проблем ведется уже сейчас.

Сравнивая нормативные документы Российской Федерации и США можно отметить, что в России также ведется государственное планирование в области квантовых технологий. Однако в отечественных документах основной акцент сделан на научной, исследовательской и образовательной траектории. Вопросам обязательной стандартизации и разработки методологии перехода на квантово-устойчивое шифрование внимания почти не уделяется.

Отставание при переходе на квантовые технологии создаст серьезные риски нарушения информационной безопасности как для государственного сектора, так и для частного сектора. Возможным направлением развития государственно-частного партнерства является создание экосистемы квантовых технологий. Государство в таком партнерстве может получить контроль над разрабатываемыми технологиями, оказывать поддержку разработчикам, обеспечивать внедрение технологий в свою инфраструктуру и защиту этих технологий, тем самым обеспечивая собственную национальную безопасность.

Литература

1. Манин Ю.И. Вычислимое и невычислимое. - М. : Сов. радио. 1980. - 128 с., ил., (Кибернетика). с. 13–15.
2. The Father of Quantum Computing // <https://www.wired.com/2007/02/the-father-of-quantum-computing/>
3. Dowling J. and Milburn G., "Quantum Technology, the Second Quantum Revolution," Phil. Trans. R. Soc. Lond. A (2003).
4. Jaeger L. The Second Quantum Revolution in book Entanglement to Quantum Computing and Other Super-Technologies, 2018 //

- https://www.researchgate.net/publication/330196239_The_Second_Quantum_Revolution_From_Entanglement_to_Quantum_Computing_and_Other_Super-Technologies
5. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Квантовые технологии» (документ опубликован не был) // СПС «КонсультантПлюс».
 6. Терехович В.Э. Революционные трансформации в квантовой физике и инновации в квантовых технологиях // <https://cyberleninka.ru/article/n/revolyutsionnye-transformatsii-v-kvantovoy-fizike-i-innovatsii-v-kvantovyh-tehnologiyah> DOI: 10.13140/RG.2.2.22297.88161
 7. Klon K. Quantum Science and National Security: A Primer for Policymakers // <https://www.heritage.org/technology/report/quantum-science-and-national-security-primer-policymakers>
 8. Elsa B. Kania & John K. Costello QUANTUM HEGEMONY? China's Ambitions and the Challenge to U.S. Innovation Leadership
[https://s3.amazonaws.com/files.cnas.org/documents/CNASReport-Quantum-Tech_FINAL.pdf?mtime=20180912133406%20\(дата%20обращения:%2025%20января%202019%20года](https://s3.amazonaws.com/files.cnas.org/documents/CNASReport-Quantum-Tech_FINAL.pdf?mtime=20180912133406%20(дата%20обращения:%2025%20января%202019%20года)
 9. National Security Memorandum on Promoting United States Leadership in Quantum Computing While Mitigating Risks to Vulnerable Cryptographic Systems // <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/05/04/national-security-memorandum-on-promoting-united-states-leadership-in-quantum-computing-while-mitigating-risks-to-vulnerable-cryptographic-systems/>
 10. Lee M. Quantum Computing and Cybersecurity // <https://www.belfercenter.org/publication/quantum-computing-and-cybersecurity#footnote-039>
 11. University of Science and Technology of China, "The World's First Integrated Quantum Communication Network," January 6, 2021, <https://phys.org/news/2021-01-world-quantum-network.html>.
 12. Pires F. U.S. National Security Agency Issues Update on Quantum-Resistant Encryption. September 02, 2021 // <https://www.tomshardware.com/news/us-national-security-agency-issues-update-on-crypto-resistant-encryption>
 13. Future Series: Cybersecurity, emerging technology and systemic risk // <https://www.weforum.org/reports/future-series-cybersecurity-emerging-technology-and-systemic-risk/>
 14. Li-Zhen Gao, Xin Zhang, Song Lin, Ning Wang, Gong-De Guo Authenticated Multiparty Quantum Key Agreement for Optical-Ring Quantum Communication Networks // <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphy.2022.962781/full>
 15. Ryan N. US Gov Issues Security Memo on Quantum Computing Risks // <https://www.securityweek.com/us-gov-issues-security-memo-quantum-computing-risks>
 16. Письмо Минцифры России от 13.10.2021 № П25-18390-ОГ «О рассмотрении обращения» (вместе с "Паспортом федерального проекта "Информационная безопасность") (документ опубликован не был) // СПС «КонсультантПлюс».
 17. Surapol R., Wanchai P. Analysis of Security of Quantum Key Distribution Based on Entangled Photon Pairs by Model Checking // Journal of Quantum Information Science. Vol.5 No.3, September 2015. DOI: 10.4236/jqis.2015.53012
 18. Buchholz S., Mariani J, Routh A. The realist's guide to quantum technology and national security What nontechnical government leaders can do today to be ready for tomorrow's quantum world // <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/the-impact-of-quantum-technology-on-national-security.html>
 19. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Правительством РФ) (документ опубликован не был) // СПС «КонсультантПлюс».
 20. Паспорт национального проекта «Национальная программа „Цифровая экономика Российской Федерации“» (документ опубликован не был) // СПС «КонсультантПлюс».
 21. Kop M. Establishing a Legal-Ethical Framework for Quantum Technology Yale Law School. Yale Journal of Law & Technology (YJoLT), The Record, March 30 2021 Available from: https://www.researchgate.net/publication/350524217_Establishing_a_Legal-Ethical_Framework_for_Quantum_Technology [дата обращения: 30.09.2022].

22. H.R.6227 – National Quantum Initiative Act <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/6227/text#HDEB502BED9CC4603A0E5F21C179960E7>
23. Tokyo Statement on Quantum Cooperation (U.S. Department of State, December 19, 2019), <https://www.state.gov/tokyo-statement-on-quantum-cooperation/>
24. H.R.4350 - National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2022 // <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/4350>
25. U. S. Government Accountability Office, “High-Risk Series: Federal Government Needs to Urgently Pursue Critical Actions to Address Major Cybersecurity Challenges,” March 2021, <https://www.gao.gov/products/gao-21-288>
26. NSA Issues FAQs on Quantum Computing and Post-Quantum Cryptography 2021-09-03 07:09 // <https://www.itsecuritynews.info/nsa-issues-faqs-on-quantum-computing-and-post-quantum-cryptography/>
27. Biden signs memo to boost US national security systems’ defenses <https://www.bleepingcomputer.com/news/security/biden-signs-memo-to-boost-us-national-security-systems-defenses/>
28. Executive Order on Improving the Nation’s Cybersecurity MAY 12, 2021 // <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2021/05/12/executive-order-on-improving-the-nations-cybersecurity/>
29. Preparing for post-quantum cryptography // https://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/post-quantum_cryptography_infographic_october_2021_508.pdf
30. Duncan Riley White House memo aimed at maintaining quantum computing leadership, mitigating risks // <https://siliconangle.com/2022/05/05/white-house-memo-aimed-maintaining-quantum-computing-leadership-mitigating-risks/>
31. Alagic G. Russell A. Quantum-Secure Symmetric-Key Cryptography Based on Hidden Shifts, 2016, // https://www.researchgate.net/publication/315861652_Quantum-Secure_Symmetric-Key_Cryptography_Based_on_Hidden_Shifts
32. Zharova, A. K. Technical and Legal Principles of Information Security on the Example of Russia / A. K. Zharova, V. M. Elin // Proceedings of the 2021 IEEE International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies", T and QM and IS 2021, Yaroslavl, 06–10 сентября 2021 года. Yaroslavl, 2021. P. 131-135. DOI 10.1109/ITQMIS53292.2021.9642899. EDN SUSMYS.
33. Anna, Z. State regulation of the IoT in the Russian Federation: Fundamentals and challenges / Z. Anna, E. Vladimir // International Journal of Electrical and Computer Engineering. – 2021. – Vol. 11. – No 5. – P. 4542-4549. – DOI 10.11591/ijece.v11i5.pp4542-4549. EDN TLEEFТ.

REVIEW OF REGULATORY REQUIREMENTS THAT ENSURE US NATIONAL SECURITY IN THE FIELD OF QUANTUM TECHNOLOGIES

Zharova, Anna Konstantinovna

Doctor of law, associate professor

Institute of State and Law of the Russian Academy of Sciences, senior researcher

Moscow, Russian Federation

Anna_jarova@mail.ru

Abstract

There is a shortage of Russian legal research in the application of quantum technologies. On the one hand, this is understandable, since the implementation of quantum technologies in society has not yet begun. On the other hand, questions about the risks and threats that the use of quantum technologies can bring are already being discussed abroad.

Keywords

quantum technologies; risks; threats; standardization; USA; national security

References

1. Manin Yu.I. Vychislimoe i nevychislimoe. - M. : Sov. radio. 1980. 128 s., il., (Kibernetika). С. 13-15.
2. The Father of Quantum Computing // <https://www.wired.com/2007/02/the-father-of-quantum-computing/>
3. Dowling J. and Milburn G., "Quantum Technology, the Second Quantum Revolution," Phil. Trans. R. Soc. Lond. A (2003).
4. Jaeger L. The Second Quantum Revolution in book Entanglement to Quantum Computing and Other Super-Technologies, 2018 // Terekhov V.E. Revoljucionnye transformacii v kvantovoy fizike i innovacii v kvantovyh tekhnologiyah // <https://cyberleninka.ru/article/n/revolyucionnye-transformatsii-v-kvantovoy-fizike-i-innovatsii-v-kvantovyh-tehnologiyah> DOI: 10.13140/RG.2.2.22297.88161
5. Dorozhnaya karta razvitiya «skvoznoj» cifrovoy tekhnologii «Kvantovye tekhnologii» (dokument opublikovan ne byl) // SPS "Konsul'tantPlyus"
6. Terekhov V.E. Revoljucionnye transformatsii v kvantovoy fizike i innovatsii v kvantovykh tekhnologiyakh // <https://cyberleninka.ru/article/n/revolyucionnye-transformatsii-v-kvantovoy-fizike-i-innovatsii-v-kvantovyh-tehnologiyah> DOI: 10.13140/RG.2.2.22297.88161
7. Klon K. Quantum Science and National Security: A Primer for Policymakers // <https://www.heritage.org/technology/report/quantum-science-and-national-security-primer-policymakers>
8. Elsa B. Kania & John K. Costello QUANTUM HEGEMONY? China's Ambitions and the Challenge to U.S. Innovation Leadership [https://s3.amazonaws.com/files.cnas.org/documents/CNASReport-Quantum-Tech_FINAL.pdf?mtime=20180912133406%20\(дата%20обращения:%2025%20января%202019%20года](https://s3.amazonaws.com/files.cnas.org/documents/CNASReport-Quantum-Tech_FINAL.pdf?mtime=20180912133406%20(дата%20обращения:%2025%20января%202019%20года)
9. National Security Memorandum on Promoting United States Leadership in Quantum Computing While Mitigating Risks to Vulnerable Cryptographic Systems // <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/05/04/national-security-memorandum-on-promoting-united-states-leadership-in-quantum-computing-while-mitigating-risks-to-vulnerable-cryptographic-systems/>
10. Lee M. Quantum Computing and Cybersecurity // <https://www.belfercenter.org/publication/quantum-computing-and-cybersecurity#footnote-039>
11. University of Science and Technology of China, "The World's First Integrated Quantum Communication Network," January 6, 2021, <https://phys.org/news/2021-01-world-quantum-network.html>.

12. Pires F. U.S. National Security Agency Issues Update on Quantum-Resistant Encryption. September 02, 2021 // <https://www.tomshardware.com/news/us-national-security-agency-issues-update-on-crypto-resistant-encryption>
13. Future Series: Cybersecurity, emerging technology and systemic risk // <https://www.weforum.org/reports/future-series-cybersecurity-emerging-technology-and-systemic-risk/>
14. Li-Zhen Gao, Xin Zhang, Song Lin, Ning Wang, Gong-De Guo Authenticated Multiparty Quantum Key Agreement for Optical-Ring Quantum Communication Networks // <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphy.2022.962781/full>
15. Ryan N. US Gov Issues Security Memo on Quantum Computing Risks // <https://www.securityweek.com/us-gov-issues-security-memo-quantum-computing-risks>
16. Pis'mo Mincifry Rossii ot 13.10.2021 № P25-18390-OG "O rassmotrenii obrashcheniya" (vmeste s "Pasportom federal'nogo proekta "Informacionnaya bezopasnost'") (dokument opublikovan ne byl) // SPS "Konsul'tantPlyus".
17. Surapol R., Wanchai P. Analysis of Security of Quantum Key Distribution Based on Entangled Photon Pairs by Model Checking // Journal of Quantum Information Science. Vol.5 No.3, September 2015. DOI: 10.4236/jqis.2015.53012
18. Buchholz S., Mariani J, Routh A. The realist's guide to quantum technology and national security What nontechnical government leaders can do today to be ready for tomorrow's quantum world // <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/the-impact-of-quantum-technology-on-national-security.html>
19. Prognoz nauchno-tehnologicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda (utv. Pravitel'stvom RF) (dokument opublikovan ne byl) // SPS "Konsul'tantPlyus"/
20. Pasport nacional'nogo proekta "Nacional'naya programma "Cifrovaya ekonomika Rossijskoj Federacii"" (dokument opublikovan ne byl) // SPS "Konsul'tantPlyus".
21. Kop M. Establishing a Legal-Ethical Framework for Quantum Technology Yale Law School. Yale Journal of Law & Technology (YJoLT), The Record, March 30 2021 Available from: https://www.researchgate.net/publication/350524217_Establishing_a_Legal-Ethical_Framework_for_Quantum_Technology [дата обращения: 30.09.2022].
22. H.R.6227 - National Quantum Initiative Act <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/6227/text#HDEB502BED9CC4603A0E5F21C179960E7>
23. Tokyo Statement on Quantum Cooperation (U.S. Department of State, December 19, 2019), <https://www.state.gov/tokyo-statement-on-quantum-cooperation/>
24. H.R.4350 - National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2022 // <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/4350>
25. U. S. Government Accountability Office, "High-Risk Series: Federal Government Needs to Urgently Pursue Critical Actions to Address Major Cybersecurity Challenges," March 2021, <https://www.gao.gov/products/gao-21-288>
26. NSA Issues FAQs on Quantum Computing and Post-Quantum Cryptography 2021-09-03 07:09 // <https://www.itsecuritynews.info/nsa-issues-faqs-on-quantum-computing-and-post-quantum-cryptography/>
27. Biden signs memo to boost US national security systems' defenses <https://www.bleepingcomputer.com/news/security/biden-signs-memo-to-boost-us-national-security-systems-defenses/>
28. Executive Order on Improving the Nation's Cybersecurity MAY 12, 2021 // <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2021/05/12/executive-order-on-improving-the-nations-cybersecurity/>
29. Preparing for post-quantum cryptography // https://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/post-quantum_cryptography_infographic_october_2021_508.pdf
30. Duncan Riley White House memo aimed at maintaining quantum computing leadership, mitigating risks // <https://siliconangle.com/2022/05/05/white-house-memo-aimed-maintaining-quantum-computing-leadership-mitigating-risks/>
31. Alagic G. Russell A. Quantum-Secure Symmetric-Key Cryptography Based on Hidden Shifts, 2016, // https://www.researchgate.net/publication/315861652_Quantum-Secure_Symmetric-Key_Cryptography_Based_on_Hidden_Shifts

32. Zharova, A. K. Technical and Legal Principles of Information Security on the Example of Russia / A. K. Zharova, V. M. Elin // Proceedings of the 2021 IEEE International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies", T and QM and IS 2021, Yaroslavl, 06–10 сентября 2021 года. Yaroslavl, 2021. P. 131-135. DOI 10.1109/ITQMIS53292.2021.9642899. EDN SUSMYS.
33. Anna, Z. State regulation of the IoT in the Russian Federation: Fundamentals and challenges / Z. Anna, E. Vladimir // International Journal of Electrical and Computer Engineering. 2021. Vol. 11. No 5. P. 4542-4549. DOI 10.11591/ijece.v11i5.pp4542-4549. EDN TLEEFТ.

Информационное общество и право

СТАНДАРТЫ РАБОТЫ С ДАННЫМИ ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ЛАНДШАФТ СТАНДАРТИЗАЦИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Хохлов Юрий Евгеньевич

*Кандидат физико-математических наук, доцент
Институт развития информационного общества (ИРИО), председатель Совета директоров
Технический комитет по стандартизации «Искусственный интеллект» (ТК 164), председатель
Подкомитета «Данные» (ПК 02)
РЭУ имени Г. В. Плеханова, научный руководитель базовой кафедры цифровой экономики ИРИО
Москва, Российская Федерация
yuri.hohlov@iis.ru*

Аннотация

Представлен анализ ландшафтов стандартизации основных международных организаций стандартизации в области развития, использования и воздействия технологий искусственного интеллекта. Особый упор сделан на стандартизацию технологий работы с данными для искусственного интеллекта. Тесно связанный с предметом статьи анализ международных и национальных ландшафтов стандартизации работы с [большими] данными опубликован в отдельной статье.

Ключевые слова

стандартизация; национальный стандарт; международный стандарт; ГОСТ; ISO; IEC; ITU; OECD; CEN-CENELEC; ETSI; Росстандарт; данные; качество данных; искусственный интеллект; машинное обучение; глубокое обучение; жизненный цикл данных; жизненный цикл систем искусственного интеллекта; эталонная архитектура

Введение

Технологии искусственного интеллекта в последние годы вышли на первый план как ключевые технологии общего назначения, затрагивающие практически все сферы деятельности и оказывающие существенное влияние на социально-экономическое развитие. Успешные примеры использования машинного обучения для решения практических задач и впечатляющие результаты способствовали тому, что многие страны включились в технологическую гонку, утвердили национальные стратегии развития искусственного интеллекта [1, 2] и приступили к их реализации.

Это связано прежде всего с возросшими вычислительными возможностями и накоплением больших массивов цифровых данных, что позволяет строить гигантские модели машинного обучения насчитывающие миллиарды параметров. Примером может служить экстенсивное развитие больших языковых моделей (Large Language Model, LLM), для обучения которых становится критически важной работа с большими данными. Некоторые исследователи даже оценивают значимость массивов обучающих данных наравне с самими моделями. На первый план выходит соблюдение единых требований к массивам данных, которые открывают возможность их совместного использования и переиспользования. Поэтому унификация процедур оперирования и характеристик больших данных в последнее десятилетие стала предметом особого внимания международных и национальных организаций по стандартизации (см. в частности обзор в [3]).

Современные представления о развитии и использовании технологий относят процессы стандартизации к инновационной деятельности [4]. Стандарты применяются на всех стадиях инновационного цикла – от зарождения фундаментальной идеи до массового внедрения

© Хохлов Ю. Е., 2023.

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>
https://doi.org/10.52605/16059921_2023_03_78

высокотехнологичной продукции, которое приводит к социальным и экономическим эффектам [5, 6]. По мере повышения уровня готовности технологий (далее – УГТ) [7] меняется состав и содержание применяемых стандартов.

Так, на этапе развития знаний о предметной области (УГТ1-УГТ3) преобладают семантические стандарты, обеспечивающие эффективные коммуникации между исследователями, ведущими фундаментальные исследования в области создания новых технологий. При проведении прикладных исследований (УГТ3-УГТ5) распространено использование стандартов для тестирования и измерений, которые на данном этапе технологического развития позволяют сопоставить создаваемый прототип с минимальными требуемыми свойствами. На этапе экспериментального развития технологий (УГТ5-УГТ7) следование стандартам обеспечивает интероперабельность создаваемых систем или их компонентов, на первый план выходят стандартизованные интерфейсы, такие как протоколы и форматы представления данных и метаданных при информационном взаимодействии. Наконец, последний этап создания и тиражирования промышленного продукта (УГТ7-УГТ9) характеризуется применением стандартов, определяющих такие характеристики продукта или услуги, как качество или безопасность.

Имеется ряд исследований, связанных с воздействием процессов стандартизации как на кодификацию и распространение технологических знаний, так и на экономическую деятельность в масштабах отдельной организации, отрасли или национальной экономики (см. например монографию Кнута Блинда [8] и его последующие работы с соавторами). Эмпирические исследования в ряде стран показывают, что вклад процессов стандартизации в экономический рост может составлять от 0,2 до 0,9 % ВВП (см., например, последнее исследование в ФРГ [9]).

В данной статье описывается ландшафт стандартизации в области развития, использования и воздействия технологий искусственного интеллекта с упором на работу с данными, которые являются важнейшим пререквизитом функционирования любой системы искусственного интеллекта. Дано сравнение ландшафтов стандартизации работы с данными для искусственного интеллекта основных международных организаций стандартизации и отмечены особенности российского подхода [10]. Близкие обзоры по данной тематике были подготовлены сотрудниками Объединенного исследовательского центра Европейской комиссии [11, 12].

Продолжение данной статьи, планируемое на ближайшее будущее, будет посвящено анализу международных и национальных ландшафтов стандартизации работы с [большими] данными.

1 Ландшафт стандартизации искусственного интеллекта – международный уровень

В данном разделе представлен анализ направлений стандартизации искусственного интеллекта ведущих международных организаций по стандартизации.

1.1 Международная организация по стандартизации и Международная электротехническая комиссия

Работы по стандартизации развития и использования технологий искусственного интеллекта в Международной организации по стандартизации (ИСО, ISO) и Международной электротехнической комиссии (МЭК, IEC) ведется в рамках Подкомитета 42 «Искусственный интеллект» (ПК42, SC42) Объединенного технического комитета № 1 (ОТК1, JTC1).

Сформированная в 2021 г. Консультативная группа № 3 (AG3) в составе ОТК1 отвечает за разработку дорожной карты по стандартизации искусственного интеллекта, учитывающую взаимосвязи между проектами самого ПК42, а также проектами, реализуемыми в подкомитетах ОТК1 или в других международных организациях по стандартизации. Основной задачей Консультативной группы № 3 является выявление пробелов в активностях ПК 42, формирование рекомендаций по новым направлениям стандартизации и поддержку в актуальном состоянии ландшафта стандартизации искусственного интеллекта (см. текущую версию по состоянию на 02.04.2023 в [13]).

Структура ландшафта стандартизации искусственного интеллекта, поддерживаемая ПК42, содержит следующие категории (и подкатегории):

- основополагающие стандарты (терминология, концепции; эталонная архитектура; онтология);
- управление (стратегическое управление; управление);

- надежность (надежность; человеческий надзор и взаимодействие человека и машины; безопасность; информационная безопасность; качество; робастность; управляемость; объяснимость; прозрачность; предвзятость; точность);
- данные (качество данных и эталонная архитектура данных; процессы; тестирование и оценка; синтетические данные);
- приложения ИИ (варианты использования; рекомендации; конкретные приложения);
- системы ИИ (жизненный цикл ИИ-системы; требования и метрики; проектирование и внедрение; тестирование и оценка; развертывание; вычислительные устройства);
- устойчивое развитие (этические и социальные проблемы; экологические проблемы);
- оценка соответствия (оценка соответствия, комплаенс).

Каждая категория в свою очередь делится на подкатегории, по которым распределено более 200 стандартов, разработанных (или разрабатываемых) как ИСО/МЭК, так и другими международными организациями по стандартизации.

Следует отметить, что наряду с дорожной картой по стандартизации искусственного интеллекта в Рабочей группе «Данные» в составе ПК42 разработана дорожная карта стандартизации больших данных [14], которая будет проанализирована в отдельной публикации.

1.2 Международный союз электросвязи

В Международном союзе электросвязи (МСЭ, ИТУ) деятельность по стандартизации ведется в рамках Сектора стандартизации электросвязи (МСЭ-Т, ИТУ-Т), основными продуктами являются Рекомендации МСЭ-Т – стандарты, определяющие порядок функционирования и взаимодействия сетей электросвязи. В последнее десятилетие МСЭ-Т уделяет большое внимание стандартизации развития и использования технологий работы с большими данными и искусственного интеллекта как в телекоммуникационной отрасли или секторе (цифрового) контента и СМИ, так и в других сферах деятельности, например в области создания умных городов. Дорожная карта стандартизации искусственного интеллекта в ИКТ-секторе [15] содержит обзоры технологий искусственного интеллекта и связанных с ними технических областей с точки зрения имеющихся стандартов, деятельности международных организаций по стандартизации и анализ имеющихся пробелов.

Для анализа ландшафта стандартизации искусственного интеллекта рабочая группа МСЭ-Т группирует стандарты в виде двумерной матрицы, где:

1) по столбцам представлены категории документов, охватывающих развитие и использование технологий искусственного интеллекта:

- общие положения, термины и определения;
- требования и варианты использования;
- эталонная архитектура;
- (программные) интерфейсы и профили;
- данные (модели, форматы, схемы);
- другие документы (руководства, технические отчеты и т. д.);

2) по строкам представлены предметные области, связанные с искусственным интеллектом:

- основополагающие стандарты;
- данные;
- надежность;
- этические/социальные проблемы;
- вычислительные характеристики;
- управление;
- вычисления;
- приложения искусственного интеллекта:
- телекоммуникационные сети;
- умный город и Интернет вещей;
- здравоохранение;
- автономность;
- мультимедиа;
- другие области.

В ландшафте искусственного интеллекта Сектора МСЭ-Т [15] представлено почти 100 стандартов, разработанных (или разрабатываемых) в МСЭ-Т и другими международными организациями по стандартизации.

Следует также отметить, что наряду с дорожной картой по стандартизации искусственного интеллекта, в МСЭ-Т разработана и поддерживается дорожная карта стандартизации больших данных, которая будет рассмотрена в отдельной публикации.

1.3 Институт инженеров электротехники и электросвязи

Деятельность по стандартизации в Институте инженеров по электротехнике и электронике (ИИЭЭ, Institute for Electrical and Electronics, IEEE) ведется Ассоциацией по стандартизации ИИЭЭ (The Institute for Electrical and Electronics Engineers Standards Association, IEEE SA), которая является структурным подразделением ИИЭЭ. Ассоциация по стандартизации разрабатывает международные стандарты для широкого спектра предметных областей – таких как автономные и интеллектуальные системы, Интернет вещей, потребительские технологии и бытовая электроника, биомедицина и здравоохранение, технологии обучения, информационные технологии и робототехника, телекоммуникации, автомобилестроение, транспорт, домашняя автоматизация, нанотехнологии, обеспечение информации, нарождающиеся технологии.

Ассоциация по стандартизации ИИЭЭ ведет активную деятельность как в области интеллектуальных и автономных систем (ИС/АС), так и в смежных вертикальных отраслевых областях. Наряду с традиционными техническими спецификациями [16] с 2016 г. ИИЭЭ особое внимание уделяет этическим вопросам разработки и использования ИС/АС в рамках Глобальной инициативы ИИЭЭ по этическим рекомендациям для искусственного интеллекта и автономных систем [17]. В частности, при реализации проекта «Этически обоснованное проектирование: Концепция взаимодействия людей с искусственными интеллектом и автономными системами с приоритетом человеческих ценностей» (ЭОП, Ethically Aligned Design, EAD) [18] были сформулированы принципы высокого уровня, которым рекомендуется следовать при проектировании систем:

1. Права человека. ИС/АС создаются и функционируют для соблюдения, поощрения и защиты прав человека, признанных на международном уровне.

2. Благополучие. Создатели ИС/АС должны принять повышение благополучия людей как основной критерий успешного социально-экономического развития.

3. Оперирование данными. Создатели ИС/АС должны обеспечивать физическим лицам возможность доступа к своим персональным данным и безопасного обмена ими, чтобы они могли их контролировать.

4. Эффективность. Создатели и операторы ИС/АС должны предоставлять доказательства эффективности и соответствия предназначению создаваемых систем.

5. Прозрачность. Для каждого действия (вывода), произведенного ИС/АС, должно быть доступно обоснование принятого решения.

6. Подотчетность. ИС/АС должна создаваться и эксплуатироваться таким образом, чтобы обеспечивать однозначное обоснование всех принимаемых решений.

7. Осведомленность о неправомерном использовании. Создатели ИС/АС должны защищаться от любых потенциальных неправомерных действий и рисков, связанных с эксплуатацией ИС/АС.

8. Компетентность. Создатели ИС/АС должны указать навыки, необходимые для безопасной и эффективной эксплуатации, а операторы должны знать их и владеть ими.

Принципы и рекомендации ЭОП не только были включены в формальные процессы ИИЭЭ, в том числе процессы разработки стандартов, но использовались другими международными организациями, в частности Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) для формирования своих принципов искусственного интеллекта [19].

Целями Глобальной инициативы ИИЭЭ стали не только определение проблем и принципов ЭОП, но и формулировка высокоуровневых рекомендаций для создателей ИС/АС, которые должны быть зафиксированы в стандартах ИИЭЭ. Для этого был разработан модельный процесс для решения этических проблем в ходе проектирования системы (см. стандарт IEEE P7000), вслед за которым была разработана серия стандартов IEEE 7000 Series [20]. В них рассматривается широкий

круг этических вопросов создания и эксплуатации ИС/АС, включая прозрачность, конфиденциальность, алгоритмическую предвзятость, обработку данных о детях, обработку данных о сотрудниках, алгоритмические агенты для физических лиц, структуру этической роботизированной онтологии, единый стандарт отказоустойчивой ИС/АС, связанные с ИС/АС показатели благополучия, оценку источников новостей для обеспечения их подотчетности и объективности, машиночитаемые требования для защиты персональных данных, этические последствия имитации эмпатии в системе ИИ.

Несмотря на отсутствие «ландшафтного» документа, представления Комитета ИИЭЭ по стандартизации искусственного интеллекта (<https://sagroups.ieee.org/ai-sc/>) о направлениях деятельности можно составить на основе уже утвержденных стандартов:

- структура и требования к совместно используемому машинному обучению (IEEE 2830–2021);
- сравнительный анализ производительности серверных систем искусственного интеллекта (IEEE 2937–2022);
- оценка визуального опыта на основе глубокого обучения с учетом человеческого фактора (IEEE 3333.1.3–2022);
- руководство по архитектурной структуре и применению федеративного машинного обучения (IEEE 3652.1–2020).

и проектов стандартов, находящихся на разных стадиях разработки:

- структура графов знаний (IEEE P2807);
- ответственное лицензирование искусственного интеллекта (IEEE P2840);
- структура и процесс оценки глубокого обучения (IEEE P2841);
- рекомендации по стратегическому управлению использованием искусственного интеллекта в организациях (IEEE P2863);
- руководство по архитектурной структуре для объяснимого искусственного интеллекта (IEEE P2894);
- технические требования к системам распознавания лиц (IEEE P2945);
- оценка графов знаний (IEEE P2959);
- объяснимый искусственный интеллект для достижения ясности и интероперабельности при проектировании систем искусственного интеллекта (IEEE P2976);
- рекомендации по обеспечению конфиденциальности и безопасности для федеративного машинного обучения (IEEE P2986);
- компьютерное зрение – технические требования к интерфейсам прикладного программирования алгоритмов среды разработки для глубокого обучения (IEEE P3110);
- закупка систем искусственного интеллекта и автоматизированных систем принятия решений (IEEE P3119);
- терминология искусственного интеллекта и машинного обучения и форматы данных (IEEE P3123);
- руководство по архитектурной структуре для федеративного машинного обучения на основе блокчейна (IEEE P3127);
- рекомендации по оценке возможностей диалоговой системы искусственного интеллекта (IEEE P3128);
- тестирование и оценка робастности искусственного интеллекта – сервис визуализации (IEEE 3129–2023);
- распределенное обучение и выводы больших моделей глубокого обучения (IEEE P3142);
- описание естественного или искусственного характера интеллектуальных коммуникаторов (IEEE P3152);
- рекомендации по применению графов знаний в сервисах по управлению талантами (IEEE P3154);
- требования к интегрированной платформе вычислений обеспечивающие конфиденциальность (P3156);
- рекомендации по тестированию уязвимостей моделей машинного обучения для приложений компьютерного зрения (P3157);
- криптографические вычисления в доверенной среде (P3181);
- среда надежного федеративного машинного обучения (P3187).

В целом можно сказать, что деятельность Комитета ИИЭЭ по стандартизации искусственного интеллекта в основном связана с основополагающими стандартами, требованиями к системам искусственного интеллекта, а также рекомендациями по их созданию и использованию.

Следует отметить, что отдельная деятельность по стандартизации работы с [большими] данными для искусственного интеллекта в ИИЭЭ не ведется.

1.4 Европейский институт телекоммуникационных стандартов

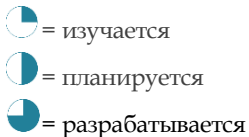
Европейский институт телекоммуникационных стандартов (ЕИТС, European Telecommunications Standards Institute, ETSI) является основной европейской организацией по стандартизации, отвечающей за разработку спецификаций для ИКТ-систем, их функционирование и взаимодействие.

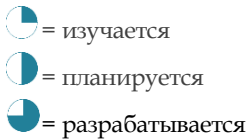
Инициативы по стандартизации искусственного интеллекта в ЕИТС в последние десятилетия ведутся в направлениях, которые изначально были обозначены в Белой книге «Искусственный интеллект и будущие направления для ЕИТС» [21], а затем положены в основу документа «Деятельность ЕИТС в области искусственного интеллекта. Подготовка к реализации Европейского закона об искусственном интеллекте» [22].

Для этого экспертами ЕИТС будут дополнительно проанализированы направления стандартизации искусственного интеллекта, чтобы гарантировать, что работа, уже выполненная для ИКТ-систем, не основанных на искусственном интеллекте, не будет дублироваться для систем искусственного интеллекта. Кроме того, будет оперативно проведена работа по выявлению действующих стандартов, которые могут использоваться без изменений или после незначительного пересмотра и для систем искусственного интеллекта. Одна из ближайших задач ЕИТС состоит в том, чтобы идентифицировать (или разработать) соответствующий ландшафт стандартизации.

Деятельность по стандартизации искусственного интеллекта в ЕИТС распределена между предметно ориентированными техническими комитетами (ТС) и группами отраслевых спецификаций (ISG), что объясняется вовлечением множества различных специалистов, для которых искусственный интеллект часто представляется не конечной целью, а средством достижения (см. таблицу 1 ниже).

Таблица 1. Распределение инициатив в области искусственного интеллекта среди структурных подразделений ЕИСТ.

	3GPP	EP eHEALTH	ISG ARF	ISG CIM	ISG ENI	ISG MFC	ISG NFV	ISG SAI	ISG ZSM	oneM2M	SC EMTEL	TC CYBER	TC INT AFI WG	TC SmartM2M	TC MTS
	Терминология														
Варианты использования															
Влияние европейских рекомендаций по этике															
Надежность & объяснимость															
Безопасность/защита персональных данных															
Архитектуры и точки взаимодействия систем															
Управление искусственным интеллектом															
Требования к наборам данных и качество															

	3GPP	EP eHEALTH	ISG ARF	ISG CIM	ISG ENI	ISG MFC	ISG NFV	ISG SAI	ISG ZSM	oneM2M	SC EMTEL	TC CYBER	TC INT AFI WG	TC SmartM2M	TC MTS
	данных														
Интероперабельность															
Методологии и системы тестирования															
КПЭ и соответствие															
Оценка зрелости системы															

Источник: [21]

Как отмечено в [22], дальнейшая стандартизация искусственного интеллекта в ЕИТС будет связана со следующими направлениями:

- система управления рисками;
- управление и качество данных для систем искусственного интеллекта;
- ведение записей с помощью встроенных возможностей журналирования;
- прозрачность и информированность пользователей;
- надзор со стороны человека;
- характеристики точности;
- характеристики робастности;
- характеристики кибербезопасности;
- система управления качеством для поставщиков;
- оценка соответствия.

Следует отметить, что стандартизация работы с [большими] данными для искусственного интеллекта как отдельный вид деятельности в ЕИТС не выделяется.

1.5 Европейский комитет по стандартизации и Европейский комитет электротехнической стандартизации

Деятельность по стандартизации в области искусственного интеллекта на европейском континенте ведется в рамках Объединенного технического комитета № 21 (ОТК21) Европейского комитета по стандартизации (ЕКС, European Committee for Standardization, CEN) и Европейским комитетом электротехнической стандартизации (ЕКЭС, European Committee for Electrotechnical Standardization, CENELEC).

Данный комитет был создан в 2021 г. на основе рекомендаций специально сформированной фокус-группы ЕКС/ЕКЭС, опубликовавшей в 2020 г. собственную дорожную карту стандартизации искусственного интеллекта [23]. Одним из основных выводов фокус-группы ЕКС/ЕКЭС стало заключение о необходимости признания и принятия международных стандартов в области искусственного интеллекта ИСО/МЭК, особенно когда они соответствуют европейским стандартам, поддерживающим европейское законодательство. Для предметных областей стандартизации, которые не охвачены на международном уровне, ЕКС/ЕКЭС должны вести свою собственную деятельность в координации с еще одной европейской организацией – Европейским институтом телекоммуникационных стандартов (см. раздел 1.4). Объединенный технический комитет 21 ЕКС/ЕКЭС на европейском уровне выступает в качестве зеркала по отношению к Подкомитету 42 «Искусственный интеллект» ИСО/МЭК и координирует деятельность

европейских экспертов в данном направлении как с ИСО (в данном случае – через ЕКС), так и с МЭК (в данном случае – через ЕКЭС).

В упомянутой выше дорожной карте [23] были проанализировано 29 вариантов использования искусственного интеллекта, представленных другими техническими комитетами ЕКС/ЕКЭС, и выделены следующие категории стандартизации:

- применение искусственного интеллекта;
- безопасность;
- основополагающие стандарты;
- надежность;
- этика;
- персонализированный искусственный интеллект;
- прозрачность/понятность автономных систем;
- показатели благополучия:
- прозрачность обработки данных;
- защита персональных данных;
- большие данные;
- стратегическое управление искусственным интеллектом;
- вычислительные подходы;
- искусственный интеллект для здравоохранения;
- концептуализация и спецификация знаний о предметной области.

Последующий анализ пробелов в стандартизации искусственного интеллекта на международном и европейском уровнях позволил фокус-группе ЕКС/ЕКЭС выделить следующие направления:

- терминология/основы (описание областей стандартизации и регулирования; горизонтальные уровни автоматизации/автономности);
- надежность (искусственный интеллект и система управления данными; качество и точность обучающих данных; пространство доверенных данных; перечень оценок аспектов надежности; онтология надежности: объяснимость и проверяемость; робастность; управление качеством данных);
- этика (аннотированное описание этических свойств систем искусственного интеллекта; классификация уровней этического риска вариантов использования искусственного интеллекта);
- безопасность (несколько пунктов).

Основная активность ОТК21, унаследовавшего результаты деятельности фокус-группы ЕКС/ЕКЭС, в соответствии с принятым планом действий [24] в ближайшие годы будет сосредоточена на следующих направлениях:

- основополагающие стандарты (горизонтальные уровни автоматизации/автономности; описание операционных доменов системы искусственного интеллекта);
- инжиниринг (технические требования, проектирование систем искусственного интеллекта включая: качество, подотчетность, безопасность, точность, надежность, оценку рисков, данные для искусственного интеллекта, функциональную совместимость, переносимость, конфиденциальность, безопасность, надежность, прозрачность, справедливость, предотвращение дискриминации, предвзятость, устойчивость, экологичный искусственный интеллект, управление рисками, стратегическое управление, объяснимость, проверяемость, удобство использования, доступность);
- оценка соответствия (пожизненная эксплуатация, техническое обслуживание, мониторинг, возможность аудита, прослеживаемость);
- этические и социальные аспекты (ориентированный на человека, устойчивый, безопасный, инклюзивный и заслуживающий доверия искусственный интеллект).

Следует отметить, что отдельная деятельность по стандартизации работы с [большими] данными для искусственного интеллекта в ЕКС/ЕКЭС не ведется.

1.6 Организация экономического сотрудничества и развития

Несмотря на то, что формально Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР, OECD) не занимается стандартизацией, результаты исследований и методологические подходы, разработанные экспертами ОЭСР, учитываются международными организациями по стандартизации. Примером может служить рекомендация Совета по искусственному интеллекту [19, см. также 25] сопоставление с которой нашло отражение в основополагающем стандарте ИСО/МЭК «Искусственный интеллект. Концепции и терминология искусственного интеллекта» [26].

Поэтому в данном подразделе представлено сжатое описание представлений ОЭСР о развитии и использовании технологий искусственного интеллекта, в том числе для высокоуровневого описания системы искусственного интеллекта и ее жизненного цикла [25], а впоследствии – для классификации подобных систем [27].

Разработанное Экспертной группой по искусственному интеллекту ОЭСР высокоуровневое описание произвольной системы искусственного интеллекта приведено ниже на рис. 1.

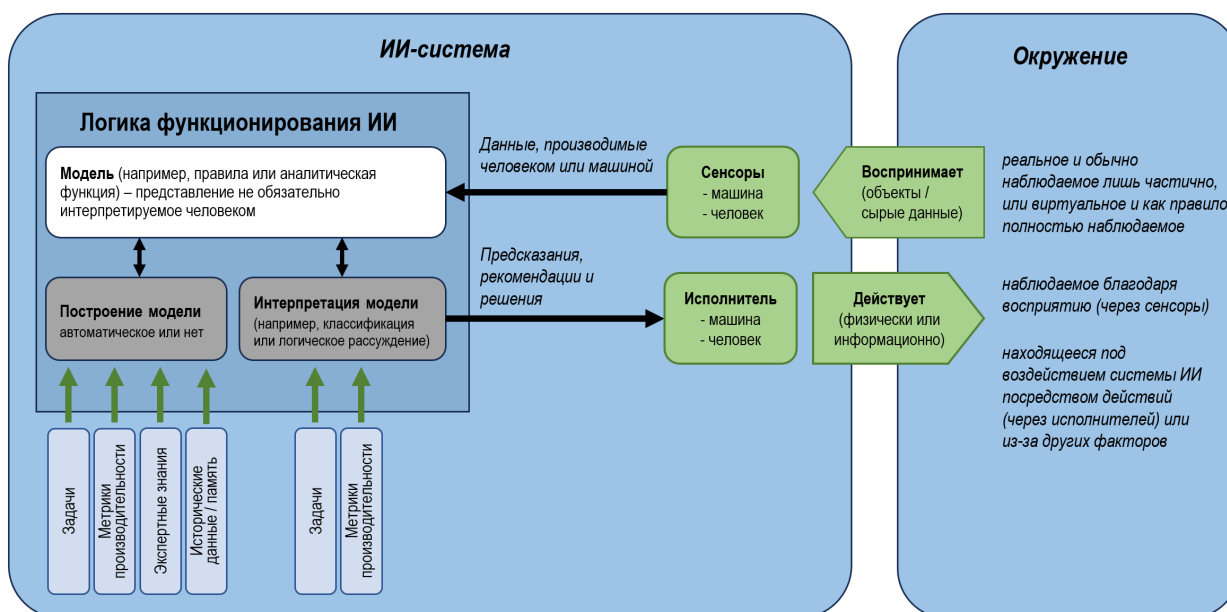


Рис. 1 – Концептуальное описание системы искусственного интеллекта.
Источник: [25]

Жизненный цикл системы искусственного интеллекта [25] охватывает четыре стадии:

- стадия «Проектирование, данные, модели», состоящую из стадий замысла и проектирования системы, сбора и обработка данных, построения и интерпретации моделей;
- стадия «Верификация и валидация», включающая настройку и тестирование моделей на соответствие различным требованиям;
- стадия «Развертывание», предполагающая пилотирование, проверку на совместимость с унаследованными системами, обеспечение соответствия нормативным требованиям, организационные изменения и оценку взаимодействия с пользователями;
- стадия «Эксплуатация и мониторинг», которая включает постоянную эксплуатацию системы и непрерывную оценку получаемых выводов, рекомендаций и воздействий (как преднамеренных, так и непреднамеренных) с точки зрения решаемых задач и этических соображений; на этой стадии выявляются проблемы, вносятся коррективы путем возврата к предыдущим стадиям или, при необходимости, принимаются решения о выводе системы из эксплуатации.

Описанные выше представления о системах искусственного интеллекта были положены в основу концептуальной схемы (framework) ОЭСР для классификации прикладных систем

искусственного интеллекта (см. ниже рис. 2), используемых в конкретных сферах деятельности, хотя отдельные размерности могут использоваться и при классификации произвольных систем.

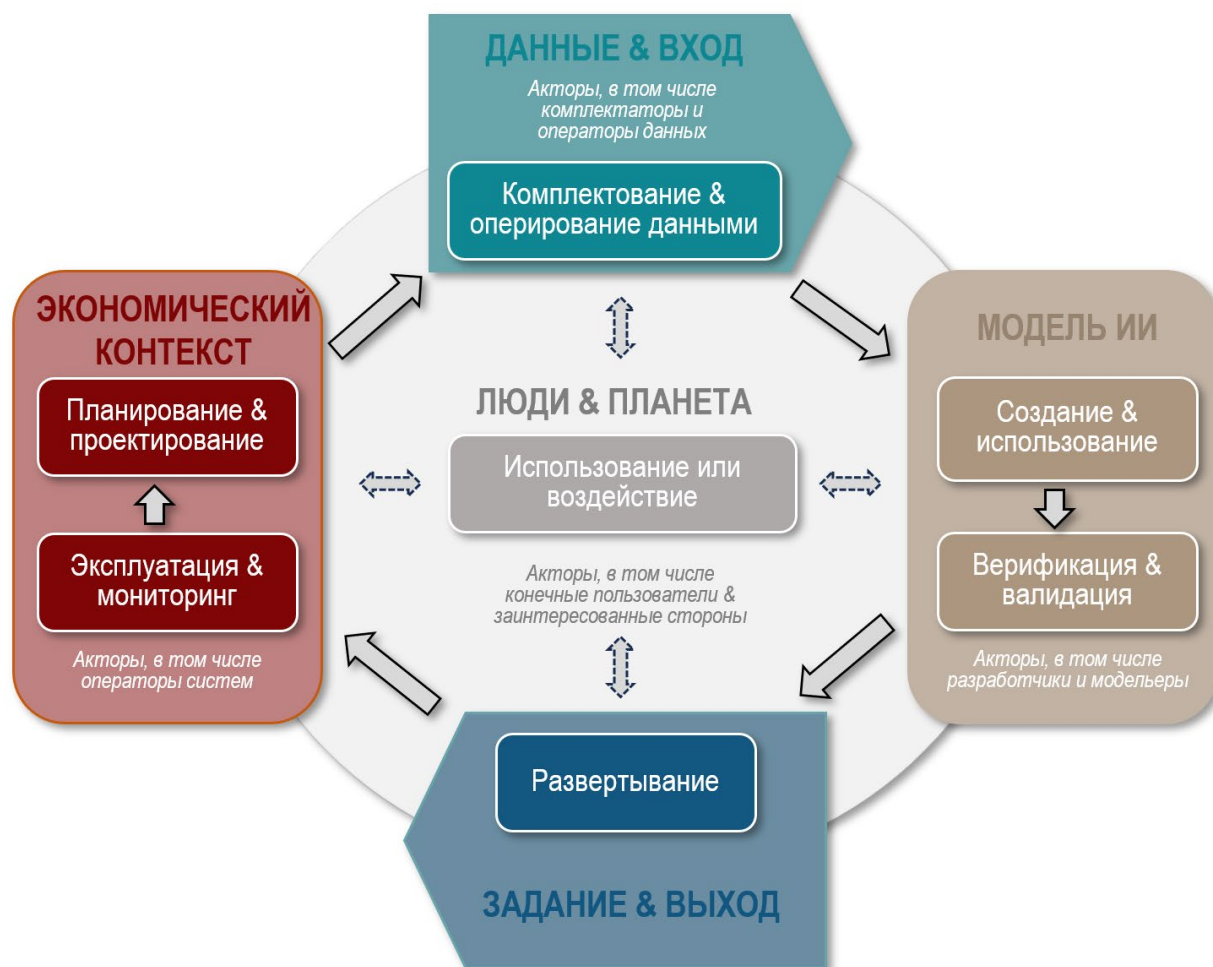


Рис. 2 – Концептуальная схема жизненного цикла системы ИИ.
Источник [27]

Характеристики каждой из размерностей представленной выше концептуальной схемы жизненного цикла системы искусственного интеллекта представлены ниже.

Люди и планета. Центральное измерение для классификации систем искусственного интеллекта, в которой отражены участвующие субъекты (конечные пользователи) и затронутые результатами функционирования системы основные заинтересованные стороны, применение (в том числе возможность факультативного применения) прикладной системы. Учитываются характеристики того, как использование системы влияет на права человека (такие как человеческое достоинство, неприкосновенность частной жизни, свобода выражения мнений, недискриминация, справедливое судебное разбирательство, средства правовой защиты, безопасность) и его благополучие (в том числе влияние на окружающую среду, здоровье, образование, сферу труда).

Экономический контекст. Данное измерение характеризует сферу деятельности (например, здравоохранение, финансы, промышленность), в которой внедряется прикладная система искусственного интеллекта, поддерживаемые с ее помощью деловые процессы и способы ведения дел. Учитываются характеристики, связанные с критическим или некритическим характером применяемой системы (например, в энергетической инфраструктуре), ее технологической зрелостью (важной для оценки надежности и безопасности или инвестиций в исследования и разработки) и масштабами воздействия. К участвующим субъектам в данном измерении относятся, в частности, системные операторы, которые проектируют, эксплуатируют и контролируют системы искусственного интеллекта.

Работа с данными. Измерение, связанное со сбором и обработкой данных, необходимых для построения и функционирования модели искусственного интеллекта как для представления экономического контекста, так и для применения в измерении «Люди и планета». Данные могут собираться из различных датчиков и сенсоров, но могут порождаться человеком (например, представляя собой человеческое знание, систематизированное в виде правил). Характеристики данного измерения включают происхождение данных и их источники, машинный и/или человеческий метод сбора, структуру, формат и свойства данных. К участвующим субъектам в этом измерении относятся сборщики и обработчики данных.

Модель искусственного интеллекта. Измерение, связанное с математическим представлением внешней среды (или ее части) по отношению к системе искусственного интеллекта, включая процессы, объекты, идеи, людей и/или взаимодействия, происходящие в этой среде. Модели искусственного интеллекта используют данные и/или экспертные знания (предоставленные людьми и/или автоматизированными инструментами) для описания и взаимодействия с реальными или виртуальными средами. Основные характеристики включают технические характеристики, методы построения модели (например, с применением экспертных знаний, машинного обучения или того и другого), использование модели (в частности, для каких целей, с какими показателями эффективности). К участвующим субъектам в этом измерении относятся разработчики программного обеспечения и конструкторы моделей, которые создают и используют модели, а также верифицируют и валидируют их.

Задачи и выводы. Измерение описывает действия, которые производит система искусственного интеллекта, такие как персонализация, распознавание, прогнозирование или целевая оптимизация. Кроме того, в данном измерении представлены такие характеристики системы, как выводы и итоговые действия, влияющие на общий контекст, в том числе общесистемные задачи; автономные действия; системы, которые решают задачи и осуществляют действия, например, как в автономных транспортных средствах. В измерении также приводятся характеристики основных предметных областей применения искусственного интеллекта, таких как компьютерное зрение, и методы оценки. К участвующим субъектам в этом измерении относятся системные интеграторы, развертывающие прикладные системы искусственного интеллекта.

Как уже отмечалось выше, описанный системный подход ОЭСР к производству, использованию и воздействию технологий искусственного интеллекта на социально-экономическое развитие нашел отражение в деятельности как международных, так и национальных организаций стандартизации.

1.7 Сравнительный анализ

В данном разделе приводятся результаты сравнительного анализа ландшафтов стандартизации искусственного интеллекта на уровне международных организаций, представленных в предыдущих разделах.

Таблица 2. Сравнительный анализ ландшафтов стандартизации искусственного интеллекта международных организаций

	ИСО/МЭК	МСЭ	ИИЭЭ	ЕИТС	ЕКС/ЕКЭС	ОЭСР
Основополагающие стандарты (терминология, концепции; эталонная архитектура; онтология)						
Управление (стратегическое управление; управление)						
Надежность (надежность; человеческий надзор и взаимодействие человека и машины; безопасность; информационная безопасность; качество; робастность; управляемость; объяснимость; прозрачность; предвзятость; точность)						
Данные (качество данных и эталонная архитектура данных; процессы; тестирование и оценка; синтетические данные)					-	

	ИСО/МЭК	МСЭ	ИИЭЭ	ЕИТС	ЕКС/ЕКЭС	ОЭСР
Приложения ИИ (варианты использования; рекомендации; конкретные приложения)				-	-	-
ИИ-системы (жизненный цикл ИИ-системы; требования и метрики; проектирование и внедрение; тестирование и оценка; развертывание; вычислительные устройства)					-	
Устойчивое развитие (этические и социальные проблемы; экологические проблемы)				-		
Соответствие (комплаенс, оценка соответствия)	-	-				

Легенда: = изучаются возможности стандартизации; = планируется стандартизация; = стандарты разработаны/разрабатываются.

Анализ показал, что представления ведущих международных организаций о направлениях стандартизации искусственного интеллекта, во многом совпадают, хотя и отражают различные цели и задачи каждой из организаций.

Основополагающие стандарты представлены у всех международных организаций стандартизации и представляют собой базу для последующих технических спецификаций и формирования единого терминологического аппарата, позволяющего практикам говорить на одном языке между собой, с разработчиками или регуляторами. Наряду со сквозными (горизонтальными) стандартами, фиксирующими сложившиеся в данный момент фундаментальные концепции, устоявшиеся определения и фундаментальные представления об искусственном интеллекте, используемые в различных сферах деятельности, имеется другое (вертикальное) направление, связанное со стандартизацией, учитывающей специфику конкретной сферы деятельности или предметной области искусственного интеллекта. Вертикальные спецификации сосредоточены на решении задач, относящихся только к данному применению технологий искусственного интеллекта или к отдельной сфере деятельности. Поэтому такие спецификации могут быть повторно использованы в других сферах деятельности или предметных областях лишь после соответствующей адаптации.

Следует заметить, что использованный при анализе ландшафтов подход также не лишен недостатков, так как предложенные категории стандартов являются частично связанными между собой, а не определяют непересекающиеся подмножества стандартов. Это вытекает из природы предметной области искусственного интеллекта, к тому же находящейся на очередном витке бурного развития. Тем не менее, использованная классификация позволяет представить разные точки зрения на деятельность международных организаций стандартизации в области искусственного интеллекта.

2 Ландшафт стандартизации искусственного интеллекта – Российская Федерация

Деятельность по стандартизации искусственного интеллекта в Российской Федерации ведется созданным в 2019 году техническим комитетом по стандартизации «Искусственный интеллект» (ТК 164) [28], позиционирующимся как зеркальное отражение на национальном уровне профильного международного подкомитета ISO/IEC JTC 1 SC 42 Artificial Intelligence и объединившим более 100 заинтересованных государственных, коммерческих, научных и образовательных организаций и разработчиков в области технологий искусственного интеллекта и больших данных.

Стандартизация искусственного интеллекта в России началась с существенным отставанием от международных организаций и зарубежных стран-лидеров в этой области, в связи с чем на национальном уровне было принято решение ускоренными темпами сократить разрыв, разработать и ввести в действие ряд основополагающих национальных стандартов в области больших данных, гармонизированных с международными. Основные направления стандартизации искусственного интеллекта в Российской Федерации после тщательного анализа

международного контекста были зафиксированы в Перспективной программе стандартизации в области приоритетного направления «Искусственный интеллект» на 2021–2024 гг. (далее – Программа) [29] утвержденной в 2020 г. Минэкономразвития России и Росстандартом. Программа реализуется в рамках федерального проекта «Искусственный интеллект» и предполагает разработку в течение четырех лет более 200 стандартов, обеспечивающих опережающее развитие данного высокотехнологичного направления.

Структура Программы отражает представления ТК 164 о направлениях стандартизации искусственного интеллекта [10], учитывающие необходимость стандартизации процессов разработки и использования технологий искусственного интеллекта, при этом не вступая в противоречие с действующими нормативными техническими документами и не дублируя их. Особенностью российской Программы является (см. рис. 3) не только выделение группы стандартов межотраслевого применения (универсальные стандарты управления жизненным циклом и качеством систем искусственного интеллекта, стандарты систем искусственного интеллекта межотраслевого назначения), но и выделение в отдельную группу стандартов, в которых так или иначе учитывается специфика решаемой прикладной задачи (стандарты для прикладных систем искусственного интеллекта в конкретных отраслях экономики и социальной сферы). Наконец, третью группу образуют стандарты в области (больших) данных, используемых при создании и применении систем искусственного интеллекта.

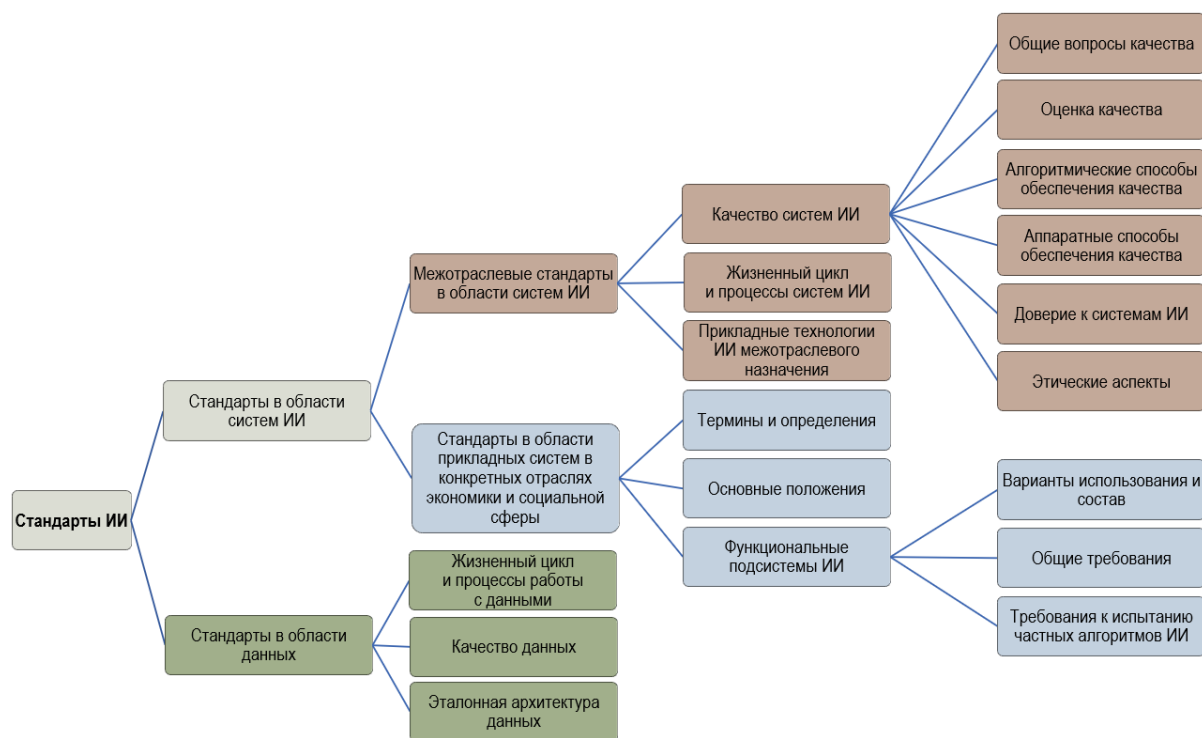


Рис. 3 – Структура системы национальных стандартов в области искусственного интеллекта
Источник: [10]

Вошедшие в Программу «межотраслевые» стандарты в большинстве своем представляют гармонизацию стандартов, уже принятых или разрабатываемых на международном уровне, прежде всего в ПК42. Особое внимание при этом уделяется универсальным подходам к оценкам качества (и его составляющих – результативности, эффективности, безопасности) систем искусственного интеллекта. При этом фиксируются требования и технические спецификации как к используемым вычислительным средствам, так и к применяемым алгоритмам и моделям. Учитывая значение данных в успешном функционировании систем искусственного интеллекта, большое внимание в России уделяется стандартизации работы с (большими) данным, включая качество данных для аналитики и машинного обучения, выделенной в отдельное направление Программы. Анализу

данного направления посвящена отдельная публикация, являющаяся естественным продолжением настоящей работы.

Как отмечалось выше, особенностью российского подхода стало особое внимание стандартизации прикладных систем искусственного интеллекта в конкретных сферах деятельности, прежде всего в здравоохранении, образовании, сельском хозяйстве и на транспорте. При этом для каждой сферы деятельности формируется своя группа стандартов, построенная по единому принципу: онтология использования искусственного интеллекта в данной сфере; описания типовых информационно-технологических систем, решающих характерные для данной сферы задачи и общие вопросы создания и использования функциональных подсистем, использующих технологии искусственного интеллекта. Применительно к последним объектам стандартизации формируются требования к интеллектуальным алгоритмам и моделям, эталонным архитектурам, интерфейсам взаимодействия со смежными подсистемами, инфраструктуре разработки и развертывания подсистем. Неотъемлемой частью отмеченной группы стандартов являются документы, содержащие требования к испытаниям, показатели и критерии качества функциональных подсистем, варианты их использования и требования к наборам тестовых данных (включая сами наборы и/или процедуры их корректного расширения).

По состоянию на середину 2023 года в Российской Федерации утверждено более 50 национальных и предварительных стандартов, распределение которых в сопоставлении с международным ландшафтом стандартизации из таблицы 2 представлено ниже в таблице 3.

Таблица 3. Российский ландшафт стандартизации искусственного интеллекта, июнь 2023

	Межотраслевые стандарты	Отраслевые стандарты
Основополагающие стандарты (терминология, концепции; эталонная архитектура; онтология)	ПНСТ 553–2021; ГОСТ Р 59277–2020	Здравоохранение: ГОСТ Р 59921.0–2022 Образование: ГОСТ Р 59895–2021 Транспорт: ПНСТ 555–2021; ГОСТ Р 59236–2020; ГОСТ Р 59237–2020; ГОСТ Р 70249–2022;
Управление (стратегическое управление; управление)	ГОСТ Р 59925–2021;	Здравоохранение: ГОСТ Р 59921.3–2021;
Надежность (надежность; человеческий надзор и взаимодействие человека и машины; безопасность; информационная безопасность; качество; робастность; управляемость; объяснимость; прозрачность; предвзятость; точность)	ГОСТ Р 58776–2019; ГОСТ Р 59276–2020;	Сельское хозяйство: ГОСТ Р 59920–2021
Данные (качество данных и эталонная архитектура данных; процессы; тестирование и оценка; синтетические данные)	ГОСТ Р ИСО/МЭК 20546–2021; ГОСТ Р 70466–2022/ISO/IEC 20547–1:2020; ГОСТ Р ИСО/МЭК 59926–2021;	Здравоохранение: ГОСТ Р 59921.5–2022; Образование: ГОСТ Р 59897–2021; ГОСТ Р 59900–2021;
Приложения ИИ (варианты использования; рекомендации; конкретные приложения)	ГОСТ Р 59278–2020; ГОСТ Р 59385–2021;	Здравоохранение: ГОСТ Р 59921.1–2022; ГОСТ Р 59921.8–2022 Транспорт: ГОСТ Р 58777–2019; ГОСТ Р 59391–2021; ГОСТ Р 70250–2022;
ИИ–системы (жизненный цикл ИИ–системы; требования и метрики; проектирование и внедрение; тестирование и оценка; развертывание; вычислительные устройства)	ГОСТ Р 59879–2021; ГОСТ Р 59880–2021; ГОСТ Р 59898–2021; ГОСТ Р 70321.1–2022; ГОСТ Р 70321.2–2022; ГОСТ Р 70321.3–2022; ГОСТ Р 70321.4–2022;	Здравоохранение: ПНСТ 777–2022; ГОСТ Р 59921.2–2021; ГОСТ Р 59921.4–2021; ГОСТ Р 59921.6–2021; ГОСТ Р 59921.7–2022; ГОСТ Р 59921.9–2022

	Межотраслевые стандарты	Отраслевые стандарты
	ГОСТ Р 70321.5–2022; ГОСТ Р 70321.6–2022; ГОСТ Р 70321.7–2022	Образование: ГОСТ Р 59896–2021; ГОСТ Р 59899–2021; Транспорт: ПНСТ 554–2021; ГОСТ Р 70250–2022; ГОСТ Р 70251–2022; ГОСТ Р 70252–2022; ГОСТ Р 70253–2022; ГОСТ Р 70254–2022; ГОСТ Р 70255–2022; ГОСТ Р 70256–2022
Устойчивое развитие (этические и социальные проблемы; экологические проблемы)		
Соответствие (комплаенс, оценка соответствия)		

На разных стадиях утверждения в настоящее время находится еще несколько десятков национальных стандартов, в том числе по направлениям стандартизации «Устойчивое развитие» и «Соответствие», что дает полное основание утверждать, что в течение ближайших двух лет российский ландшафт стандартизации искусственного интеллекта не только обеспечит полноту, сопоставимую с международным ландшафтом (в горизонтальном направлении), но и будет иметь глубину проработки в «вертикальных» прикладных сферах деятельности.

Благодарности

Автор выражает благодарность председателю технического комитета по стандартизации «Искусственный интеллект» (ТК 164) Сергею Владимировичу Гарбуку и экспертам Подкомитета «Данные» за многочисленные полезные обсуждения, оказавшие влияние на содержание данной работы.

В работе использованы результаты проекта «Мониторинг и стандартизация развития и использования технологий хранения и анализа больших данных в цифровой экономике Российской Федерации», выполняемого в рамках реализации Программы Центра компетенций Национальной технологической инициативы «Центр хранения и анализа больших данных», поддерживаемого Министерством науки и высшего образования Российской Федерации по Договору МГУ имени М.В.Ломоносова с Фондом поддержки проектов Национальной технологической инициативы от 15.08.2019 № 7/1251/2019.

Литература

- Galindo, L., K. Perset and F. Sheeka (2021), "An overview of national AI strategies and policies", OECD Going Digital Toolkit Notes, No. 14, OECD Publishing, Paris, URL: <https://doi.org/10.1787/c05140d9-en>.
- Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/44731> (дата обращения: 01.05.2023)
- Аверкин А. Н., Афанасьев С. Д., Микрюков А. А., Паджев В. В., Райков А. Н., Хохлов Ю. Е., Храмцовская Н. А. Стандартизация работы с большими данными: международные и национальные стандарты. Информационное общество, 2021, № 4–5. С. 220–258. URL: https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_220
- OECD/Eurostat (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg URL: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>

5. Katz, R. (2017), Social and economic impact of digital transformation on the economy. GSR-17 Discussion paper. International Telecommunication Union. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Conferences/GSR/Documents/GSR2017/Soc_Eco_impact_Digital_transformation_finalGSR.pdf (дата обращения: 01.05.2023)
6. Katz, R. and Callorda, F. (2018), The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation. International Telecommunication Union. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/FINAL_1d_18-00513_Broadband-and-Digital-Transformation-E.pdf (дата обращения: 01.05.2023)
7. ГОСТ Р 57194.1 – 2016 Трансфер технологий. Общие положения. 2020, Москва, Стандартинформ. 10 с.
8. Blind K. The economics of standards. Cheltenham. Edward Elgar: UK, and Northampton, MA, USA. 2004, 357 pp.
9. Knut Blind, Andre Jungmittag, Axel Mangelsdorf (2021) The economic benefits of standardisation. An update of the study carried out by DIN in 2000. DIN German Institute for Standardization, 2021. 20 p.
10. Гарбук С.В., Шалаев А.Р. Перспективная структура национальных стандартов в области искусственного интеллекта // Стандарты и качество, 2021. № 10. С. 26–33.
11. Stefano NATIVI, Sarah De Nigris, AI Standardisation Landscape: state of play and link to the EC proposal for an AI regulatory framework, EUR 30772 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-40325-8, URL: <https://doi:10.2760/376602>
12. Soler Garrido, J., Tolan, S., Hupont Torres, I., Fernandez Llorca, D., Charisi, V., Gomez Gutierrez, E., Junklewitz, H., Hamon, R., Fano Yela, D. and Panigutti, C., AI Watch: Artificial Intelligence Standardisation Landscape Update, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, URL: <https://doi:10.2760/131984>
13. ISO/IEC JTC1/SC42 AI standardization landscape. Version 12.1 on 2023-04-02. SC42_N1457
14. ISO/IEC TR 20547-5:2018 Information technology – Big data reference architecture – Part 5: Standards roadmap // International Organization for Standardization. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:tr:20547:-5:ed-1:v1:en> (дата обращения: 01.05.2023)
15. ITU-T Y.3000-series – Artificial intelligence standardization roadmap. Supplement ITU-T Y Suppl. 72 (11/2022) URL: <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=15249> (дата обращения: 01.05.2023)
16. IEEE portfolio of AIS technology and impact standards and standards projects. URL: <https://standards.ieee.org/initiatives/autonomous-intelligence-systems/standards/> (дата обращения: 01.05.2023)
17. The IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems. Ethically Aligned Design: A Vision for Prioritizing Human Well-being with Autonomous and Intelligent Systems, First Edition. IEEE, 2019. URL: <https://standards.ieee.org/content/ieee-standards/en/industry-connections/ec/autonomous-systems.html> (дата обращения: 01.05.2023)
18. IEEE (2019). Ethically Aligned Design. URL: <https://sagroups.ieee.org/global-initiative/wp-content/uploads/sites/542/2023/01/ead1e.pdf> (дата обращения: 01.05.2023)
19. OECD (2019) Scoping the OECD AI principles: Deliberations of the Expert Group on Artificial Intelligence at the OECD, OECD Digital Economy Papers, No. 291, OECD Publishing, Paris. URL: <https://doi.org/10.1787/d62f618a-en>
20. IEEE Ethically Aligned Autonomous and Intelligent Systems. URL: <https://standards.ieee.org/initiatives/autonomous-intelligence-systems/> (дата обращения: 01.05.2023)
21. ETSI (2020) Artificial Intelligence and future directions for ETSI. White Paper No. #34. 1st edition. June 2020.
22. ETSI (2022) ETSI Activities in the field of Artificial Intelligence. Preparing the implementation of the European AI Act. White Paper No. #52. 1st Edition. December 2022.
23. CEN-CENELEC (2019) Focus Group Report: Road Map on Artificial Intelligence (AI). URL: https://www.cencenelec.eu/media/CEN-CENELEC/AreasOfWork/CEN-CENELEC_Topics/Artificial%20Intelligence/Quicklinks%20General/Documentation%20and%20Materials/cen-clc_fgreport_roadmap_ai.pdf (дата обращения: 01.05.2023)
24. CEN-CENELEC (2022) Business Plan for JTC 21 URL: <https://standards.cencenelec.eu/BPCEN/2916257.pdf> (дата обращения: 01.05.2023)

25. OECD (2019) Recommendation of the Council on Artificial Intelligence. URL: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>
26. ISO/IEC 22989:2022 Information technology – Artificial intelligence – Artificial intelligence concepts and terminology
27. OECD (2022) OECD Framework for the Classification of AI systems, OECD Digital Economy Papers, No. 323, OECD Publishing, Paris. URL: <https://doi.org/10.1787/cb6d9eca-en>
28. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 25.07.2019 № 1732 (ред. от 20.01.2021) «О создании технического комитета по стандартизации "Искусственный интеллект» // Росстандарт. URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/documents/orders#/order/104460> (дата обращения: 01.05.2023)
29. Перспективная программа стандартизации по приоритетному направлению «Искусственный интеллект» на период 2021-2024 годы, утверждённая Министерством экономического развития Российской Федерации и Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 22.12.2020 г. // URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/v_rossii_poyavyatsya_standarty_v_oblasti_iskusstvennogo_intellekta.html (дата обращения: 01.05.2023).

DATA STANDARDS FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ARTIFICIAL INTELLIGENCE STANDARDIZATION LANDSCAPE

Hohlov, Yuri Evgenyevich

*Candidate of physical and mathematical sciences, associate professor
Institute of the Information Society, chairman of the Board of directors
Plekhanov Russian University of Economics, IIS-based Digital economy department, scientific advisor
Technical committee on standardization "Artificial Intelligence" (TC 164), Head of Subcommittee "Data"
Moscow, Russian Federation
yuri.hohlov@iis.ru*

Abstract

An analysis of Artificial Intelligence standardization landscapes of the main international standardization organizations is presented. Particular emphasis is given on the standardization of data processing technologies for artificial intelligence. The related study of international and national [big] data standardization landscapes is published separately.

Keywords

standardization; national standard; international standard; GOST; ISO; IEC; ITU; CEN-CENELEC; ETSI; Rosstandart; OECD; data; data quality; artificial intelligence; machine learning; deep learning; data life cycle; artificial intelligence systems life cycle; reference architecture

References

1. Galindo, L., K. Perset and F. Sheeka (2021), "An overview of national AI strategies and policies", OECD Going Digital Toolkit Notes, No. 14, OECD Publishing, Paris, URL: <https://doi.org/10.1787/c05140d9-en>.
2. Natsional'naya strategiya razvitiya iskusstvennogo intellekta na period do 2030 goda. Utverzhdena Ukazom Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 10.10.2019 g. № 490 «O razvitii iskusstvennogo intellekta v Rossiyskoy Federatsii». URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/44731> (data obrashcheniya: 01.05.2023)
3. Averkin A. N., Afanas'yev S. D., Mikryukov A. A., Padzhev V. V., Raykov A. N., Hohlov Yu. E., Khrantsovskaya N. A. Standarty raboty s bol'shimi dannymi: standartizatsiya i standarty. Informatsionnoye obshchestvo, 2021, № 4–5. S. 220–258. URL: https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_220
4. OECD/Eurostat (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg URL: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
5. Katz, R. (2017), Social and economic impact of digital transformation on the economy. GSR-17 Discussion paper. International Telecommunication Union. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Conferences/GSR/Documents/GSR2017/Soc_Eco_impact_Digital_transformation_finalGSR.pdf (data obrashcheniya: 01.05.2023)
6. Katz, R. and Callorda, F. (2018), The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation. International Telecommunication Union. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/FINAL_1d_18-00513_Broadband-and-Digital-Transformation-E.pdf (data obrashcheniya: 01.05.2023)
7. GOST R 57194.1 – 2016 Transfer tekhnologiy. Obshchiye polozheniya. 2020, Moskva, Standartinform. 10 s.
8. Blind K. The economics of standards. Cheltenham. Edward Elgar: UK, and Northampton, MA, USA. 2004, 357 pp.
9. Knut Blind, Andre Jungmittag, Axel Mangelsdorf (2021) The economic benefits of standardisation. An update of the study carried out by DIN in 2000. DIN German Institute for Standardization, 2021. 20 p.
10. Garbuk S.V., Shalayev A.R. Perspektivnaya struktura kozhi v oblasti iskusstvennogo intellekta // Standarty i kachestvo, 2021. № 10. S. 26–33.

11. Stefano NATIVI, Sarah De Nigris, AI Standardisation Landscape: state of play and link to the EC proposal for an AI regulatory framework, EUR 30772 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-40325-8, URL: <https://doi.org/10.2760/376602>
12. Soler Garrido, J., Tolan, S., Hupont Torres, I., Fernandez Llorca, D., Charisi, V., Gomez Gutierrez, E., Junklewitz, H., Hamon, R., Fano Yela, D. and Panigutti, C., AI Watch: Artificial Intelligence Standardisation Landscape Update, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, URL: <https://doi.org/10.2760/131984>
13. ISO/IEC JTC1/SC42 AI standardization landscape. Version 12.1 on 2023-04-02. SC42_N1457
14. ISO/IEC TR 20547-5:2018 Information technology – Big data reference architecture – Part 5: Standards roadmap // International Organization for Standardization. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:tr:20547-5:ed-1:v1:en> (data obrashcheniya: 01.05.2023)
15. ITU-T Y.3000-series – Artificial intelligence standardization roadmap. Supplement ITU-T Y Suppl. 72 (11/2022) URL: <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=15249> (data obrashcheniya: 01.05.2023)
16. IEEE portfolio of AIS technology and impact standards and standards projects. URL: <https://standards.ieee.org/initiatives/autonomous-intelligence-systems/standards/> (data obrashcheniya: 01.05.2023)
17. The IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems. Ethically Aligned Design: A Vision for Prioritizing Human Well-being with Autonomous and Intelligent Systems, First Edition. IEEE, 2019. URL: <https://standards.ieee.org/content/ieee-standards/en/industry-connections/ec/autonomous-systems.html> (data obrashcheniya: 01.05.2023)
18. IEEE (2019). Ethically Aligned Design. URL: <https://sagroups.ieee.org/global-initiative/wp-content/uploads/sites/542/2023/01/ead1e.pdf> (data obrashcheniya: 01.05.2023)
19. OECD (2019) Scoping the OECD AI principles: Deliberations of the Expert Group on Artificial Intelligence at the OECD, OECD Digital Economy Papers, No. 291, OECD Publishing, Paris. URL: <https://doi.org/10.1787/d62f618a-en>
20. IEEE Ethically Aligned Autonomous and Intelligent Systems. URL: <https://standards.ieee.org/initiatives/autonomous-intelligence-systems/> (data obrashcheniya: 01.05.2023)
21. ETSI (2020) Artificial Intelligence and future directions for ETSI. White Paper No. #34. 1st edition. June 2020.
22. ETSI (2022) ETSI Activities in the field of Artificial Intelligence. Preparing the implementation of the European AI Act. White Paper No. #52. 1st Edition. December 2022.
23. CEN-CENELEC (2019) Focus Group Report: Road Map on Artificial Intelligence (AI). URL: https://www.cencenelec.eu/media/CEN-CENELEC/AreasOfWork/CEN-CENELEC_Topics/Artificial%20Intelligence/Quicklinks%20General/Documentation%20and%20Materials/cen-clc_fgreport_roadmap_ai.pdf (data obrashcheniya: 01.05.2023)
24. CEN-CENELEC (2022) Business Plan for JTC 21 URL: <https://standards.cencenelec.eu/BPCEN/2916257.pdf> (data obrashcheniya: 01.05.2023)
25. OECD (2019) Recommendation of the Council on Artificial Intelligence. URL: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>
26. ISO/IEC 22989:2022 Information technology – Artificial intelligence – Artificial intelligence concepts and terminology
27. OECD (2022) OECD Framework for the Classification of AI systems, OECD Digital Economy Papers, No. 323, OECD Publishing, Paris. URL: <https://doi.org/10.1787/cb6d9eca-en>
28. Prikaz Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii (Rosstandart) ot 25.07.2019 № 1732 (red. ot 20.01.2021) «O sozdanii tekhnicheskogo komiteta po standartizatsii «Iskusstvennyy intellekt» // Rosstandart. URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/documents/orders#/order/104460> (data obrashcheniya: 01.05.2023)
29. Perspektivnaya programma standartizatsii po prioritennomu prostranstvennomu «Iskusstvennyy intellekt» na period 2021–2024 godov, utverzhdonnaya Ministerstvom ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii i Federal'nym agentstvom po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii 22.12.2020 g. // URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/v_rossii_poyavyatsya_standarty_v_oblasti_iskusstvennogo_intellekta.html (data obrashcheniya: 01.05.2023).

Информационное общество и СМИ

АФФЕКТИВНАЯ ПОЛИТИЧЕСКАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ: ПРЕДЛОЖЕНИЯ К ОПЕРАЦИОНАЛИЗАЦИИ ПОНЯТИЯ ЧЕРЕЗ ОЦЕНКУ ЯЗЫКА ВРАЖДЫ В СОЦИАЛЬНЫХ МЕДИА

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета Е.В. Вартановой 05.11.2022.

Кручинская Екатерина Владиславовна

Магистр политических наук

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», факультет социальных наук, аспирант

Москва, Россия

ekruchinskaya@hse.ru

Аннотация

Настоящая статья предлагает подход к операционализации понятия аффективной политической поляризации через оценку языка вражды в социальных медиа. Работа отвечает на вопрос о том, почему появляется необходимость в таком подходе и каковы его ключевые преимущества перед опросными и экспериментальными методиками. Сперва в статье объясняется, почему аффективная поляризация может быть оценена через «следы» политической онлайн-коммуникации – сообщения пользователей в сообществах. Затем предлагается индикатор такой оценки – язык вражды, связанный с аффективной поляризацией через теорию социальной идентичности. Главный вывод исследования состоит в том, что язык вражды как элемент онлайн-коммуникации можно считать органичным индикатором аффективной поляризации – это открывает новые возможности при сборе эмпирического материала для изучения аффективной поляризации.

Ключевые слова

аффективная политическая поляризация, политическая онлайн-коммуникация, язык вражды, теория социальной идентичности

Введение

Исследования, посвященные проблеме политической поляризации – усилению различий в политических предпочтениях и позициях – это уже устоявшаяся область исследований в политической науке, которая зародилась ещё в прошлом столетии [1]. В последние два десятилетия внимание к проблеме поляризации заметно увеличилось со стороны исследователей, что является закономерной реакцией на возросшее количество эмпирических свидетельств политической поляризации в мире [2, 3, 4]. Наряду с ростом поляризации политических взглядов и предпочтений также фиксируется увеличение враждебности по отношению к социальной группе политических оппонентов [5] – то есть того, что описывается понятием аффективной политической поляризации.

Как измеряют аффективную политическую поляризацию? В настоящее время наиболее популярным и распространённым способом оценки этого понятия остаётся набор опросных и экспериментальных методик [6, 7]. Среди самых популярных индикаторов – рейтинги «черт» представителей политических партий: от патриотизма и честности до эгоизма и подлости [8], шкала термометра – «теплота» или «холодность» по отношению представителям партий [9], а также рейтинги доверия к демократам или республиканцам [10].

Перечисленный выше перечень индикаторов традиционно используется для изучения аффективной поляризации в США – в стране с двухпартийной политической системой, в которой

© Кручинская Е.В., 2023

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

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>
https://doi.org/10.52605/16059921_2023_03_97

линии размежевания социальных групп опираются именно на принадлежность к Демократам или Республиканцам. Тем не менее, эпизоды аффективной политической поляризации фиксируются не только в США, но и в других странах мира, в которых проявление поляризации может быть связано не с партийной принадлежностью, а, например, конкретным событием в стране [11]. Ко всему прочему, изучение аффективной поляризации через опросы и эксперименты так или иначе сопряжено с проблемой «предвзятости» оппонентов и эффектом социальной желательности (social desirability bias).

В связи с вышесказанным можно заключить, что опросные и экспериментальные методы не могут считаться универсальными и оптимальными для измерения аффективной политической поляризации – например, в таких условиях, когда линии размежевания не вполне понятны для исследователя. Для расширения возможностей изучения аффективной политической поляризации нужен новый подход к оценке и измерению понятия аффективной поляризации. Он должен позволять реализовывать исследования, цель которых – поиск таких размежеваний.

Идея о том, что существует некоторая связь между распространением аффективной поляризации и онлайн-коммуникацией, в последнее десятилетие находятся в авангарде исследовательской дискуссии в социальных науках [12, 13, 14]. Это явление часто связывают с тем, что разрастание информационного общества может быть положительно связано с увеличением поляризации в общества – и этому есть убедительные эмпирические свидетельства [15].

Специфика проявления аффективной политической поляризации заключается в том, что она становится «измеримым» понятием в тот момент, когда политические оппоненты начинают открыто обмениваться мнениями. В этой связи альтернативным подходом для изучения аффективной поляризации может стать оценка реплик политических оппонентов на открытых площадках в социальных медиа. Но как «точно» измерить аффективную поляризацию в политической онлайн-коммуникации? Это возможно при её рассмотрении как понятия, изучаемого в рамках теории социальной идентичности или идентичностного подхода [16] – а значит, с помощью оценки языка вражды (hate speech), которым политические оппоненты пользуются в онлайн-коммуникации [17]. В этом случае предполагается, что язык вражды, который использует «поляризованный» оппонент, направлен не на конкретного собеседника из противоположного политического лагеря, а на его принадлежность к данному лагерю.

Таким образом, в статье предлагается оценить возможности для изучения аффективной политической поляризации с помощью измерения языка ненависти в онлайн-среде. Этот способ видится необходимым, во-первых, ввиду того, что «конвенциональные» социологические методики обладают рядом ограничений, упомянутых ранее. Во-вторых, с помощью этого способа можно не только (и не сколько) изучать линии размежевания аффективной поляризации – их силу, зависимость от каких-либо факторов и причин, но в первую очередь – определять такие линии размежевания.

Первая глава статьи посвящена обзору исследований, связывающих аффективную поляризацию и политическую онлайн-коммуникацию. Удаётся сформулировать следующий вывод: распространённая практика использования социальных медиа действительно связана с распространением аффективной поляризации, хотя направление и силу такой взаимосвязи ещё предстоит оценить. Во второй главе демонстрируется, что применимым индикатором аффективной поляризации может служить язык вражды, элементы которого можно распознавать в сообщениях пользователей.

В статье была предпринята попытка решить проблему поиска альтернативного способа к оценке понятия аффективной политической поляризации. Основной вывод заключается в том, что язык вражды можно считать органичным индикатором аффективной политической поляризации, в том числе – в онлайн-среде. Это открывает возможности альтернативного способа операционализации понятия аффективной политической поляризации как элемента политической онлайн-коммуникации. С помощью такого способа оценки можно открыть новый горизонт исследований, посвященных аффективной поляризации: изучению её макро-причин – линий размежеваний в обществе.

1 Аффективная поляризация и политическая коммуникация в онлайн-среде: конвергенция понятий

В эпоху развитой сферы информационных технологий практика политической дискуссии на платформах социальных медиа имеет весьма широкое распространение [18]. Можно говорить о том, что социальные медиа – это та площадка, где у граждан есть возможность распознавать политические предпочтения собеседников, а также вступать в диалог, в том числе и с оппонентами по политической позиции [19]. Учитывая то, что площадки социальных медиа стали распространённым местом поляризованных дискуссий политического толка [20], можно предположить, что участвовавшие практики онлайн-общения открывают возможность для такой политической коммуникации, которая, в том числе, может содержать в себе проявления поляризации.

Сегодня площадки социальных медиа традиционно являются «местом для дискуссий» политического толка [21]. Если ранее конфликты между идейными политическими оппонентами нередко приводили к гражданским войнам, в эпоху интернет-коммуникаций для того, чтобы выразить свою политическую позицию и неприязнь к тем, кто придерживается полярного мнения, необязательно покидать пределы собственной квартиры, а вероятность получения осязаемого ущерба от идейного оппонента и вовсе стремится к нулю.

Важно отметить то, что аффективная поляризация рассматривается как неприязнь или враждебность по отношению к тем, кто принадлежит к группе политических оппонентов именно на основании такой принадлежности [22]. В социальных сетях у людей есть возможность «различать», с какими политическими убеждениями ассоциирует себя оппонент – а значит, вступать с ним в вербальный конфликт не на основании того, что оппонент неприятен как личность «сам по себе», а на основании того, что они идентифицируют себя с враждебным политическим лагерем.

Существуют ли свидетельства того, что онлайн-среда сама по себе является фактором политической поляризации? Строго говоря, да: представления о том, что социальные медиа могут влиять на политическую поляризацию, уже на протяжении десятилетия находится в авангарде исследовательских дискуссий [14]. Тем не менее, «знак» этого влияния ещё предстоит оценить.

Часть исследователей считает, что по мере того, как политическая повестка в социальных медиа становится все более распространённой, но одновременно и более «раздробленной» [23], мнения пользователей начинают обретать более поляризованные контуры как идеологически [24], так и эмоционально [25]. Имеются убедительные эмпирические свидетельства того, что использование социальных медиа может усиливать аффективную политическую поляризацию [26, 27, 28]. Так, ненависть и вражду по отношению к оппоненту можно проявлять более свободно, если это сопряжено с ощущением анонимности таких высказываний [29]. С другой стороны, встроенные в социальные сети рекомендательные механизмы могут влиять на то, какие рекомендации получает пользователь. Иными словами, алгоритмы «умного» поиска могут соединять сторонников по политическим взглядам, формируя из них комьюнити по интересам. С другой стороны, такие механизмы могут укоренять враждебность по отношению к пользователям, которые не принадлежат к таким группам (сообществам) и провоцировать к ним неприязнь [30].

В поддержку тезиса о положительной связи использования социальных медиа и проявлений поляризации могут выступать исследования о том, что многие пользователи воспринимают социальные сети как «токсичную» среду, где достаточно легко проявлять ненависть и враждебность [31] без последующих санкций. Таким образом, коммуникация в социальных медиа может провоцировать усиление негативных ассоциаций по отношению к социальной группе политических оппонентов [32], а значит повышает уровень аффективной поляризации.

Другая часть исследователей, напротив, приходит к выводу, что влияние социальных сетей может существенным образом снижать выраженность поляризации [33, 34, 35] из-за того, что политическая онлайн-коммуникация часто сопряжена с такими явлениями, как гомофилия, эхо-камеры или «информационные пузыри» (filter bubbles), которые упрощают возможность дистанцироваться от политических оппонентов [36]. Более того, некоторые исследователи приходят к выводу о том, что изучение «цифровых следов» поляризации в социальных медиа не может объяснять её и её динамики, а также указать на межгрупповые различия оппонентов. У этого подхода есть убедительные эмпирические свидетельства [37]: так, было зафиксировано, что на протяжении последнего десятилетия поляризация заметно обострилась в США, Канаде, Новой

Зеландии и Швейцарии, тогда как в Австралии, Великобритании и Норвегии, наоборот, снизилась. При этом значимых различий в практиках использования социальных медиа в этих странах не наблюдается.

Тем не менее, выводу о том, что социальные медиа способствуют дистанцированию политических оппонентов друг от друга, можно возразить: эхо-камеры могут не только отдалять пользователей от их политических оппонентов, но и увеличивать чувство принадлежности к «своей» группе [9]. Стоит вспомнить, что именно противопоставление себя другой группе наряду с усилением чувства идентичности со «своей» может являться маркером аффективной поляризации.

Существует и третья позиция: считается, что увеличение практики использования онлайн-среды как площадки коммуникации значимо для политической поляризации, но эта значимость ограничена и, что более важно, не вполне понятно, как её адекватно измерить [38, 39]. Еще одна группа исследователей указывает на то, что политически полярные позиции и вовсе характерны для старших групп населения, которые реже используют Интернет для коммуникации. Следовательно, выборка, которую можно получить на материалах социальных медиа, имеет «перекос» в сторону тех, кто поляризован в меньшей степени [12].

Тем не менее, возникает парадокс: сложившиеся подходы к эмпирической оценке аффективной политической поляризации практически не ориентированы на онлайн-коммуникации. В основном практика количественной оценки связана с традиционными социологическими методами: опросными и экспериментальными [22, 7, 6] – даже относительно выводов о связи аффективной поляризации с политической онлайн-коммуникацией. Действительно, сегодня нет однозначного ответа на вопрос о том, есть ли связь между аффективной поляризацией и практиками политической онлайн-коммуникации – и это тема для отдельного исследования. Тем не менее, убедительные свидетельства о том, что политические оппоненты могут проявлять враждебность по отношению к представителям оппозиционного политического лагеря, существуют [31]. В то же время данные социальных медиа представляют собой богатейший потенциальный источник информации об аффективной поляризации в целом, а также обладают рядом сравнительных преимуществ перед опросными и экспериментальными данными: нереактивностью, внешней валидностью, отсутствием эффекта социальной желательности.

Важным выводом этой главы может являться то, что изучение связи аффективной поляризации и практик политической онлайн-коммуникации может быть более резонансным на данных, собранных не путем опроса и эксперимента, а путем сбора сообщений пользователей в социальных медиа и поиска в них элементов аффективной поляризации. Важный вопрос – как распознавать аффективную политическую поляризацию в массе сообщений, собранных на платформах социальных медиа? Подробнее об этом можно узнать в следующей главе.

2 Hate speech как индикатор аффективной политической поляризации в социальных медиа

Для того, чтобы предложить новый подход к сбору данных по изучению аффективной поляризации необходимо операциоанализировать данное понятие так, чтобы поляризацию можно было «измерить» на основании сообщений пользователей. Для этого возможно обратить внимание на теоретические подходы к оценке аффективной поляризации. Теоретическая рамка рассмотрения понятия аффективной политической поляризации опирается как на общие теории поляризации как явления политического толка [40], так и на теорию социальной идентичности [16]. Такой синтез теоретических подходов подчёркивает то, что эмоциональная составляющая принятия решений, в том числе – политических, всё больше учитывается наряду с классическим представлением о рациональности (в т. ч. ограниченной) таких решений.

Так, с точки зрения теории социальной идентичности, как это уже было сказано ранее, аффективная политическая поляризация может выражаться в прямых отсылках к групповой (политической) принадлежности оппонента, упомянутых во враждебном ключе, а не конкретно к оппоненту как к отдельной личности [41]. В это же время вербальное выражение ненависти по отношению к политическому оппоненту, дискриминирующее его по принадлежности к той или иной социальной группе можно считать определением концепта языка вражды (hate speech) [17]. В этой связи язык вражды может считаться индикатором аффективной политической поляризации при условии, что оба концепта используются в рамках теории социальной идентичности. Кроме того, hate speech достаточно успешно изучается как явление, проявляющееся в онлайн-среде [42], а

«результаты» дискуссии между политическими оппонентами на платформах социальных медиа – это самостоятельный эмпирический материал, который можно собирать и анализировать с помощью современных методов машинного обучения [43].

Что можно понимать под языком ненависти в социальных медиа? В широком смысле это оскорбительная или угрожающая речь, выражающая предубеждение против определенной социальной группы. Поскольку сегмент социальных медиа и онлайн-коммуникации предлагает широкие свободы относительно выражения собственного мнения, некоторые пользователи намеренно используют эту возможность для распространения ненавистнических лозунгов и оскорбительных сообщений – зная, что не получат за это наказания. Такое поведение было концептуализировано ранее как «онлайн-язык вражды» [44].

Насколько остро стоит проблема распространения языка вражды в Интернете? Согласно некоторым оценкам, 80% граждан Европейского союза хоть раз в жизни сталкивались с проявлением языка ненависти по отношению к ним от «виртуального оппонента», а 40% испытывали от этого сильный эмоциональный дискомфорт и страх [45]. Это позволяет задуматься о том, что проявление языка вражды – это не явление из разряда «исключительных», и заметить его можно довольно часто.

Часто язык вражды встречается в эмоциональных онлайн-дискуссиях – например, на политические темы [46]. В настоящий момент уже существуют исследовательские выводы о том, что использование языка вражды по отношению к политическим оппонентам может вызывать усиление политической поляризации в обществе [47]. Более того, существует вывод о том, что проявление языка вражды в социальных сетях усиливает напряженность в отношениях оппонентов – в том числе, политических [20]. То есть, иными словами, поляризует оппонентов – приводит к возникновению аффективной поляризации. Тем не менее, в политической науке такой подход к измерению и оценке аффективной поляризации (через язык вражды) представлен всего лишь несколькими статьями [17], что выглядит почти парадоксальным, исходя из сказанного выше.

На основании проделанного анализа можно заключить следующее: проявление языка вражды в социальных медиа может играть роль в поляризации оппонентов относительно политической системы координат, а также стимулировать проявление ненависти к социальной группе, находящейся в оппозиции мнению пользователя. Иными словами, язык вражды в онлайн-коммуникации, направленный на ненависть к политической принадлежности оппонента, действительно можно считать выражением аффективной поляризации, а язык вражды – её органичным индикатором в онлайн-среде. В этой связи единицей анализа можно считать сообщение пользователя, содержащее в себе признаки языка вражды. Поиск таких сообщений реализуется через подбор ключевых слов, маркирующих язык вражды на алгоритмах API социальных медиа (такую возможность предоставляют Twitter и VK). Анализ полученных сообщений реализуется с помощью современных методов обработки естественного языка, включая машинные классификаторы, производящие анализ тональности текстов (sentiment analysis).

Заключение

В современном мире социальные медиа становятся одним из самых популярных каналов политической коммуникации. В это же время политический дискурс в последние десятилетия заметно «обострился» – всё чаще на просторах Интернета можно встретить проявления аффективной поляризации, а именно – выражение ненависти по отношению к групповой принадлежности политического оппонента. Несмотря на это, существуют очевидные противоречия в позициях исследователей по поводу того, может ли распространение онлайн-коммуникаций объяснить уровень и динамику аффективной политической поляризации. Во многом это может быть объяснено тем, что существует «перекос» эмпирических исследований аффективной поляризации в сторону использования опросных и экспериментальных методов и недостаток внимания к естественному вербальному поведению. В этой связи появляется необходимость в таком способе операционализации аффективной поляризации, при котором её изучение будет полностью «погружено» в контекст политической онлайн-коммуникации.

Как зафиксировать аффективную поляризацию в социальных медиа? Если обратиться к вариантам концептуализации данного понятия, то можно отметить, что с точки зрения теории социальной идентичности это понятие имеет связь с языком вражды (hate speech). В настоящем исследовании показывается, что проявление языка вражды на платформах социальных медиа

действительно может считаться индикатором аффективной поляризации, при том не только для оценки её уровня по уже известным линиям размежеваниям, но и для поиска таких размежеваний.

Такой способ операционализации понятия открывает новые горизонты для изучения аффективной поляризации, в особенности – изучению её связи с политической онлайн-коммуникацией.

Литература

1. Esteban, J.-M., & Ray, D. (1994). On the Measurement of Polarization. *Econometrica*, 62(4), 819–851. <https://doi.org/10.2307/2951734>
2. Abramowitz, A. I., & Saunders, K. L. (2008). Is Polarization a Myth? *The Journal of Politics*, 70(2), 542–555. <https://doi.org/10.1017/S0022381608080493>
3. Arceneaux, K., Johnson, M., & Cryderman, J. (2013). Communication, Persuasion, and the Conditioning Value of Selective Exposure: Like Minds May Unite and Divide but They Mostly Tune Out. *Political Communication*, 30(2), 213–231. <https://doi.org/10.1080/10584609.2012.737424>
4. Chinn, S., Hart, P. S., & Soroka, S. (2020). Politicization and Polarization in Climate Change News Content, 1985–2017. *Science Communication*, 42(1), 112–129. <https://doi.org/10.1177/1075547019900290>
5. Gidron, N., Adams, J., & Horne, W. (2019). Toward a Comparative Research Agenda on Affective Polarization in Mass Publics. *APSA Comparative Politics Newsletter*, 29, 30–36. <https://doi.org/10.1017/9781108914123>
6. Mason, L. (2013). The Rise of Uncivil Agreement: Issue Versus Behavioral Polarization in The American Electorate. *American Behavioral Scientist*, 57(1), 140–159. <https://doi.org/10.1177/0002764212463363>
7. Iyengar, S., Sood, G., & Lelkes, Y. (2012). Affect, Not Ideology: A Social Identity Perspective on Polarization. *Public Opinion Quarterly*, 76(3), 405–431. <https://doi.org/10.1093/poq/nfs038>
8. Garrett, R.K., Gvirsman, S.D., Johnson, B.K., Tsfati, Y., Neo, R.L., Dal, A. (2014). Implications of Pro and Counterattitudinal Information Exposure for Affective Polarization. *Human Communication Research*. 40, 309–332. <https://doi.org/10.1111>
9. Lelkes, Y., & Westwood, S. J. (2017). The Limits of Partisan Prejudice. *Journal of Politics*, 79(2), 485– 501. <https://doi.org/10.1086/688223>
10. Levendusky, M. S. (2013). Why Do Partisan Media Polarize Viewers? *American Journal of Political Science*, 57(3), 611–623. <http://www.jstor.org/stable/23496642>
11. Hobolt, S., Leeper, T., & Tilley, J. (2021). Divided by the Vote: Affective Polarization in the Wake of the Brexit Referendum. *British Journal of Political Science*, 51(4), 1476–1493. doi:10.1017/S0007123420000125
12. Bakshy, E., Messing, S. & Adamic, L. (2015). Political Science. Exposure to Ideologically Diverse News and Opinion on Facebook. *Science (New York, N.Y.)*. 348. 10.1126/science.aaa1160
13. Törnberg, P., Andersson, C., Lindgren, K., & Banisch, S. (2021). Modeling the emergence of affective polarization in the social media society. *PloS one*, 16(10), e0258259. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258259>
14. Tucker, J. A., Guess, A., Barberá, P., Vaccari, C., Siegel, A., Sanovich, S., Stukal, D., & Nyhan, B. (2018). Social Media, Political Polarization, and Political Disinformation: a Review of the Scientific Literature. Hewlett Foundation. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3144139>
15. Nordbrandt, M. (2021). Affective Polarization in The Digital Age: Testing the Direction of The Relationship Between Social Media and Users' Feelings for Out-Group Parties. *New Media & Society*. <https://doi.org/10.1177/146144482111044393>
16. Tajfel, H., & Turner, J. C. (1979). An Integrative Theory of Intergroup Conflict. In W. G. Austin, & S. Worchel (Eds.), *The Social Psychology of Intergroup Relations* (33–37). Monterey, CA: Brooks/Cole.
17. Harel, T. O., Jameson, J. K., & Maoz, I. (2020). The Normalization of Hatred: Identity, Affective Polarization, and Dehumanization on Facebook in the Context of Intractable Political Conflict. *Social Media + Society*. <https://doi.org/10.1177/2056305120913983>
18. Bisbee, J., Larson, J. (2017). Testing Social Science Network Theories with Online Network Data: An Evaluation of External Validity. *American Political Science Review*. 111(3), 502 – 521. <https://doi.org/10.1017/S0003055417000120>.

19. Papacharissi, Z. (2004). Democracy Online: Civility, Politeness, and the Democratic Potential of Online Political Discussion Groups. *New Media & Society*, 6(2), 259–283.
<https://doi.org/10.1177/1461444804041444>
20. Wolleback, D., Karlsen, R., Steen-Johnsen, K., & Enjolras, B. (2019). Anger, Fear, and Echo Chambers: The Emotional Basis for Online Behavior. *Social Media + Society*, 5(2), 1–14.
<https://doi.org/10.1177/2056305119829859>
21. Kruikemeier, S., van Noort, G., Vliegenthart, R., & de Vreese, C. H. (2013). Getting Closer: the Effects of Personalized and Interactive Online Political Communication. *European Journal of Communication*, 28(1), 53–66. <https://doi.org/10.1177/0267323112464837>
22. Druckman, J. N., Gubitza, S. R., Levendusky, M. S., & Lloyd, A. M. (2019). How Incivility on Partisan Media (De)Polarizes The Electorate. *The Journal of Politics*, 81(1), 291–295.
<https://doi.org/10.1086/699912>
23. Van Aelst, P., Strömbäck, J., Aalberg, T., Esser, F., de Vreese, C. H., Matthes, J., & Stanyer, J. (2017). Political Communication in A High-Choice Media Environment: a Challenge for Democracy? *Annals of the International Communication Association*, 41(1), 3–27.
<https://doi.org/10.1080/23808985.2017.1288551>
24. Jones, D. A. (2002). The Polarizing Effect of New Media Messages. *International Journal of Public Opinion Research*, 14(2), 158–174. <https://doi.org/10.1093/ijpor/12.2.158>
25. Lau, R. R., Andersen, D. J., Ditonto, T. M., Kleinberg, M. S., & Redlawsk, D. P. (2017). Effect of Media Environment Diversity and Advertising Tone on Information Search, Selective Exposure, and Affective Polarization. *Political Behavior*, 39(1), 231–255. <https://doi.org/10.1007/s11109-016-9354-8>
26. Bail, C. A., Argyle, L. P., Brown, T. W., Bumpus, J. P., Chen, H., Fallin Hunzaker, M. B., Lee, J., Mann, M., Merhout, F., & Volfovsky, A. (2018). Exposure to Opposing Views on Social Media Can Increase Political Polarization. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(37), 9216–9221. <https://doi.org/10.1073/pnas.1804840115>
27. Garimella, K., Weber, I. (2017). A Long-Term Analysis of Polarization on Twitter (ICWSM 2017). In: *Proceedings of The Eleventh International AAAI Conference on Web And Social Media*. Available at: <https://ingmarweber.de/wp-content/uploads/2017/05/A-Long-Term-Analysis-of-Polarization-on-Twitter.pdf>
28. Quattrociocchi, W., Scala, A. & Sunstein, C.R. (2016). Echo Chambers on Facebook. *SSRN Electronic Journal*. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2795110
29. Bilewicz, M., Soral, W. (2020). Hate Speech Epidemic. The Dynamic Effects of Derogatory Language on Intergroup Relations and Political Radicalization. *Political Psychology*.
<https://doi.org/10.1111/pops.12670>
30. Sunstein, C.R. (2001). *Echo chambers: Bush v. Gore, Impeachment, and Beyond*. Princeton University Press Princeton, NJ.
31. Baek, Y.M., Wojcieszak, M., & Delli Carpini M.X. (2012). Online Versus Face-to-Face Deliberation: Who? Why? What? With What Effects? *New Media & Society* 14(3): 363–383.
<https://doi.org/10.1177/1461444811413191>
32. Kruse, L.M., Norris, D.R., Flinchum, J.R. (2018) Social Media as a Public Sphere? *Politics on Social Media*. *The Sociological Quarterly* 59(1), 62–84.
33. Barberá, P., Jost, J. T., Nagler, J., Tucker, J. A., & Bonneau, R. (2015). Tweeting from Left to Right: Is Online Political Communication More Than an Echo Chamber? *Psychological Science*, 26(10), 1531–1542. <https://doi.org/10.1177/0956797615594620>
34. Beam, M., Hutchens, M. & Hmielowski, J. (2018). Facebook News and (De)Polarization: Reinforcing Spirals In The 2016 US Election. *Information, Communication & Society*, 21, 1–19.
<https://doi.org/10.1080/1369118X.2018.1444783>
35. Semaan, B.C., Robertson, S.P., Douglas S., et al. (2014). Social Media Supporting Political Deliberation Across Multiple Public Spheres: Towards Depolarization. *Proceedings of the 17th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing (CSCW'14)*, Baltimore, MD, 15–19 February, 1409–1421. New York: ACM.
36. Settle, J. (2018). *Frenemies: How Social Media Polarizes America*. Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/9781108560573>
37. Boxell, L., Gentzkow, M. & Shapiro, J. (2020). Cross-Country Trends in Affective Polarization. NBER Working Paper No. w26669, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3522318>

38. Boxell, L., Gentzkow, M. & Shapiro, J. (2017). Is the Internet Causing Political Polarization? Evidence from Demographics. National Bureau of Economic Research. <http://dx.doi.org/10.3386/w23258>
39. Prior, M. (2013). Media and Political Polarization. *Annual Review of Political Science*, 16(1), 101–127. <https://doi.org/10.1146/annurev-polisci-100711-135242>
40. DiMaggio, P., Evans, J., & Bryson, B. (1996). Have American's Social Attitudes Become More Polarized? *American Journal of Sociology*, 102(3), 690–755. <http://www.jstor.org/stable/2782461>
41. Olteanu, A., Castillo, C., Boy, J., & Varshney, K. (2018). The Effect of Extremist Violence on Hateful Speech Online. In ICWSM.
42. Castaño-Pulgarín, S.A., Suárez-Betancur, N., Vega, L.M., & López, H.M. (2021). Internet, Social Media and Online Hate Speech. Systematic review. *Aggression and Violent Behavior*, 101608.
43. Cantini, R., Marozzo, F., Talia, D., & Trunfio, P. (2022). Analyzing Political Polarization on Social Media by Deleting Bot Spamming. *Big Data and Cognitive Computing*, 6(1), 3. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/bdcc6010003>
44. Zhang, Z., & Luo, L. (2018). Hate Speech Detection: a Solved Problem? The Challenging Case of Long Tail on Twitter. In *Semantic Web*, 1–21. <https://doi.org/10.3233/sw-180338>
45. Gagliardone, I., Gal, D., Alves, T., & Martinez, G. (2015). Countering Online Hate Speech. In *Series on Internet Freedom*, 1–73. Unesco: Publishing.
46. Wagner, A. (2020). Tolerating the Trolls? Gendered Perceptions of Online Harassment of Politicians in Canada. *Feminist Media Studies*, 1–16.
47. Piazza, J.A. (2020). Politician Hate Speech and Domestic Terrorism. *International Interactions*, 46(3), 431–453.

AFFECTIVE POLITICAL POLARIZATION: HOW TO OPERATIONALIZE THE CONCEPT DUE TO ESTIMATION OF THE HATE SPEECH IN THE POLITICAL ONLINE COMMUNICATION

Kruchinskaia, Ekaterina Vladislavovna

Master of science in political science
HSE University
Moscow, Russian Federation
ekruchinskaya@hse.ru

Abstract

This article introduces an approach to operationalize the concept of affective political polarization through the evaluation of hate speech in social media. The paper shows the relevance of such an approach and what are its key advantages over survey and experimental methods. First, the article explains why affective polarization can be assessed through "footprints" of political online communication – user's messages in communities. It then proposes an indicator for this assessment – hate speech, which is linked to affective polarization through social identity theory. The main conclusion of the study is that hate speech as an element of online communication can be considered a reliable indicator of affective polarization – this opens new possibilities for collecting empirical material to explore affective polarization.

Keywords

affective political polarization, political online communication, hate speech, social identity approach

References

1. Esteban, J.-M., & Ray, D. (1994). On the Measurement of Polarization. *Econometrica*, 62(4), 819–851. <https://doi.org/10.2307/2951734>
2. Abramowitz, A. I., & Saunders, K. L. (2008). Is Polarization a Myth? *The Journal of Politics*, 70(2), 542–555. <https://doi.org/10.1017/S0022381608080493>
3. Arceneaux, K., Johnson, M., & Cryderman, J. (2013). Communication, Persuasion, and the Conditioning Value of Selective Exposure: Like Minds May Unite and Divide but They Mostly Tune Out. *Political Communication*, 30(2), 213–231. <https://doi.org/10.1080/10584609.2012.737424>
4. Chinn, S., Hart, P. S., & Soroka, S. (2020). Politicization and Polarization in Climate Change News Content, 1985–2017. *Science Communication*, 42(1), 112–129. <https://doi.org/10.1177/1075547019900290>
5. Gidron, N., Adams, J., & Horne, W. (2019). Toward a Comparative Research Agenda on Affective Polarization in Mass Publics. *APSA Comparative Politics Newsletter*, 29, 30–36. <https://doi.org/10.1017/9781108914123>
6. Mason, L. (2013). The Rise of Uncivil Agreement: Issue Versus Behavioral Polarization in The American Electorate. *American Behavioral Scientist*, 57(1), 140–159. <https://doi.org/10.1177/0002764212463363>
7. Iyengar, S., Sood, G., & Lelkes, Y. (2012). Affect, Not Ideology: A Social Identity Perspective on Polarization. *Public Opinion Quarterly*, 76(3), 405–431. <https://doi.org/10.1093/poq/nfs038>
8. Garrett, R.K., Gvirsman, S.D., Johnson, B.K., Tsifti, Y., Neo, R.L., Dal, A. (2014). Implications of Pro and Counterattitudinal Information Exposure for Affective Polarization. *Human Communication Research*, 40, 309–332. <https://doi.org/10.1111>
9. Lelkes, Y., & Westwood, S. J. (2017). The Limits of Partisan Prejudice. *Journal of Politics*, 79(2), 485–501. <https://doi.org/10.1086/688223>
10. Levendusky, M. S. (2013). Why Do Partisan Media Polarize Viewers? *American Journal of Political Science*, 57(3), 611–623. <http://www.jstor.org/stable/23496642>
11. Hobolt, S., Leeper, T., & Tilley, J. (2021). Divided by the Vote: Affective Polarization in the Wake of the Brexit Referendum. *British Journal of Political Science*, 51(4), 1476–1493. doi:10.1017/S0007123420000125

12. Bakshy, E., Messing, S. & Adamic, L. (2015). Political Science. Exposure to Ideologically Diverse News and Opinion on Facebook. *Science* (New York, N.Y.). 348. 10.1126/science.aaa1160
13. Törnberg, P., Andersson, C., Lindgren, K., & Banisch, S. (2021). Modeling the emergence of affective polarization in the social media society. *PloS one*, 16(10), e0258259. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258259>
14. Tucker, J. A., Guess, A., Barberá, P., Vaccari, C., Siegel, A., Sanovich, S., Stukal, D., & Nyhan, B. (2018). Social Media, Political Polarization, and Political Disinformation: a Review of the Scientific Literature. Hewlett Foundation. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3144139>
15. Nordbrandt, M. (2021). Affective Polarization in The Digital Age: Testing the Direction of The Relationship Between Social Media and Users' Feelings for Out-Group Parties. *New Media & Society*. <https://doi.org/10.1177/14614448211044393>
16. Tajfel, H., & Turner, J. C. (1979). An Integrative Theory of Intergroup Conflict. In W. G. Austin, & S. Worchel (Eds.), *The Social Psychology of Intergroup Relations* (33-37). Monterey, CA: Brooks/Cole.
17. Harel, T. O., Jameson, J. K., & Maoz, I. (2020). The Normalization of Hatred: Identity, Affective Polarization, and Dehumanization on Facebook in the Context of Intractable Political Conflict. *Social Media + Society*. <https://doi.org/10.1177/2056305120913983>
18. Bisbee, J., Larson, J. (2017). Testing Social Science Network Theories with Online Network Data: An Evaluation of External Validity. *American Political Science Review*. 111(3), 502–521. <https://doi.org/10.1017/S0003055417000120>.
19. Papacharissi, Z. (2004). Democracy Online: Civility, Politeness, and the Democratic Potential of Online Political Discussion Groups. *New Media & Society*, 6(2), 259–283. <https://doi.org/10.1177/1461444804041444>
20. Wolleback, D., Karlsen, R., Steen-Johnsen, K., & Enjolras, B. (2019). Anger, Fear, and Echo Chambers: The Emotional Basis for Online Behavior. *Social Media + Society*, 5(2), 1–14. <https://doi.org/10.1177/2056305119829859>
21. Kruikemeier, S., van Noort, G., Vliegenthart, R., & de Vreese, C. H. (2013). Getting Closer: the Effects of Personalized and Interactive Online Political Communication. *European Journal of Communication*, 28(1), 53–66. <https://doi.org/10.1177/0267323112464837>
22. Druckman, J. N., Gubitza, S. R., Levendusky, M. S., & Lloyd, A. M. (2019). How Incivility on Partisan Media (De)Polarizes The Electorate. *The Journal of Politics*, 81(1), 291–295. <https://doi.org/10.1086/699912>
23. Van Aelst, P., Strömbäck, J., Aalberg, T., Esser, F., de Vreese, C. H., Matthes, J., & Stanyer, J. (2017). Political Communication in A High-Choice Media Environment: a Challenge for Democracy? *Annals of the International Communication Association*, 41(1), 3–27. <https://doi.org/10.1080/23808985.2017.1288551>
24. Jones, D. A. (2002). The Polarizing Effect of New Media Messages. *International Journal of Public Opinion Research*, 14(2), 158–174. <https://doi.org/10.1093/ijpor/12.2.158>
25. Lau, R. R., Andersen, D. J., Ditonto, T. M., Kleinberg, M. S., & Redlawsk, D. P. (2017). Effect of Media Environment Diversity and Advertising Tone on Information Search, Selective Exposure, and Affective Polarization. *Political Behavior*, 39(1), 231–255. <https://doi.org/10.1007/s11109-016-9354-8>
26. Bail, C. A., Argyle, L. P., Brown, T. W., Bumpus, J. P., Chen, H., Fallin Hunzaker, M. B., Lee, J., Mann, M., Merhout, F., & Volfovsky, A. (2018). Exposure to Opposing Views on Social Media Can Increase Political Polarization. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(37), 9216–9221. <https://doi.org/10.1073/pnas.1804840115>
27. Garimella, K., Weber, I. (2017). A Long-Term Analysis of Polarization on Twitter (ICWSM 2017). In: *Proceedings of The Eleventh International AAAI Conference on Web And Social Media*. Available at: <https://ingmarweber.de/wp-content/uploads/2017/05/A-Long-Term-Analysis-of-Polarization-on-Twitter.pdf>
28. Quattrociocchi, W., Scala, A. & Sunstein, C.R. (2016). Echo Chambers on Facebook. *SSRN Electronic Journal*. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2795110
29. Bilewicz, M., Soral, W. (2020). Hate Speech Epidemic. The Dynamic Effects of Derogatory Language on Intergroup Relations and Political Radicalization. *Political Psychology*. <https://doi.org/10.1111/pops.12670>
30. Sunstein, C.R. (2001). *Echo chambers: Bush v. Gore, Impeachment, and Beyond*. Princeton University Press Princeton, NJ.

31. Baek, Y.M., Wojcieszak, M., & Delli Carpini M.X. (2012). Online Versus Face-to-Face Deliberation: Who? Why? What? With What Effects? *New Media & Society* 14(3): 363–383.
<https://doi.org/10.1177/1461444811413191>
32. Kruse, L.M., Norris, D.R., Flinchum, J.R. (2018) Social Media as a Public Sphere? *Politics on Social Media. The Sociological Quarterly* 59(1), 62–84.
33. Barberá, P., Jost, J. T., Nagler, J., Tucker, J. A., & Bonneau, R. (2015). Tweeting from Left to Right: Is Online Political Communication More Than an Echo Chamber? *Psychological Science*, 26(10), 1531–1542. <https://doi.org/10.1177/0956797615594620>
34. Beam, M., Hutchens, M. & Hmielowski, J. (2018). Facebook News and (De)Polarization: Reinforcing Spirals In The 2016 US Election. *Information, Communication & Society*, 21, 1–19.
<https://doi.org/10.1080/1369118X.2018.1444783>
35. Semaan, B.C., Robertson, S.P., Douglas S., et al. (2014). Social Media Supporting Political Deliberation Across Multiple Public Spheres: Towards Depolarization. *Proceedings of the 17th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing (CSCW'14)*, Baltimore, MD, 15–19 February, 1409–1421. New York: ACM.
36. Settle, J. (2018). *Frenemies: How Social Media Polarizes America*. Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/9781108560573>
37. Boxell, L., Gentzkow, M. & Shapiro, J. (2020). Cross-Country Trends in Affective Polarization. NBER Working Paper No. w26669, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3522318>
38. Boxell, L., Gentzkow, M. & Shapiro, J. (2017). Is the Internet Causing Political Polarization? Evidence from Demographics. National Bureau of Economic Research.
<http://dx.doi.org/10.3386/w23258>
39. Prior, M. (2013). Media and Political Polarization. *Annual Review of Political Science*, 16(1), 101–127. <https://doi.org/10.1146/annurev-polisci-100711-135242>
40. DiMaggio, P., Evans, J., & Bryson, B. (1996). Have American's Social Attitudes Become More Polarized? *American Journal of Sociology*, 102(3), 690–755. <http://www.jstor.org/stable/2782461>
41. Olteanu, A., Castillo, C., Boy, J., & Varshney, K. (2018). The Effect of Extremist Violence on Hateful Speech Online. In ICWSM.
42. Castaño-Pulgarín, S.A., Suárez-Betancur, N., Vega, L.M., & López, H.M. (2021). Internet, Social Media and Online Hate Speech. Systematic review. *Aggression and Violent Behavior*, 101608.
43. Cantini, R., Marozzo, F., Talia, D., & Trunfio, P. (2022). Analyzing Political Polarization on Social Media by Deleting Bot Spamming. *Big Data and Cognitive Computing*, 6(1), 3. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/bdcc6010003>
44. Zhang, Z., & Luo, L. (2018). Hate Speech Detection: a Solved Problem? The Challenging Case of Long Tail on Twitter. In *Semantic Web*, 1–21. <https://doi.org/10.3233/sw-180338>
45. Gagliardone, I., Gal, D., Alves, T., & Martinez, G. (2015). Countering Online Hate Speech. In *Series on Internet Freedom*, 1–73. Unesco: Publishing.
46. Wagner, A. (2020). Tolerating the Trolls? Gendered Perceptions of Online Harassment of Politicians in Canada. *Feminist Media Studies*, 1–16.
47. Piazza, J.A. (2020). Politician Hate Speech and Domestic Terrorism. *International Interactions*, 46(3), 431–453.

Измерение информационного общества**ДИНАМИКА КОЛИЧЕСТВА АБОНЕНТОВ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ КОМПАНИЙ**

Статья рекомендована к публикации председателем редакционного совета Ю.Е. Хохловым 28.11.2022.

Дубинина Марина Геннадьевна

*Центральный экономико-математический институт РАН, Лаборатории моделирования
экономической стабильности, научный сотрудник
Москва, Российская Федерация
mgdub@yandex.ru*

Аннотация

В статье рассмотрено современное состояние телекоммуникационного рынка в России и за рубежом, исследованы факторы, влияющие на прирост числа абонентов телекоммуникационных компаний. На примере SK Telecom (Южная Корея) и «Мегафон» (Россия) разработана модель динамики количества абонентов, включающая функцию полезности мобильных услуг для пользователей. Показано, что прирост пользователей мобильных услуг положительно коррелирует с долей капитальных вложений в выручке мобильного сегмента за предыдущий год, а также с темпами роста базовых станций (для компании SK Telecom) и долей станций технологий 3G и 4G в общем количестве базовых станций (для ПАО «Мегафон»).

Ключевые слова

технологии мобильной связи; телекоммуникационная компания; капитальные вложения; базовые станции; моделирование

Введение

Телекоммуникационная отрасль является важной инфраструктурной услугой для национальной экономики, она характеризуется постоянным совершенствованием и развитием технологий. В 2021 г. общее количество подписчиков мобильного интернета, по данным компании GSMA, достигло 4,2 млрд человек. Инвестиции операторов в сетевую инфраструктуру за последние десятилетия помогли сократить разрыв в охвате мобильного широкополосного подключения от трети населения мира до всего 6% [1].

В то же время за последнее десятилетие, по данным компании McKinsey, несмотря на огромные капиталовложения, сделанные операторами в разработку и внедрение новых технологий, рост их основного бизнеса замедляется. Вместо этого большая часть стоимости, созданной в отрасли, стала приходиться на компании, производящие телефоны, разрабатывающие приложения, предоставляющие потоковые или другие цифровые услуги. Операторы связи, от которых зависят другие участники отрасли, теряли все больше и больше позиций с внедрением технологий 3G, а затем и 4G [2].

Аналогичная ситуация сложилась и для российских компаний, которые вынуждены диверсифицировать спектр предоставляемых услуг для сохранения темпов роста выручки [3]. В 2020 г. доходы операторов от услуг мобильной связи выросли всего на 0,9%, однако после снятия ограничений, вызванных COVID-19, в 2021 г. увеличились на 4,4%. При этом доля мобильного сегмента в выручке российских телекоммуникационных компаний составила около 60%, а величина ARPU снизилась до 360 руб. (в 2020 г. – 362 руб.) [4]. Все большую роль играет выручка от предоставляемых цифровых услуг – интернета вещей, промышленного IoT, межмашинного взаимодействия, облачных вычислений, электронной коммерции, мобильного ТВ и больших данных.

© Дубинина М.Г., 2023

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

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

https://doi.org/10.52605/16059921_2023_03_108

Тем не менее, именно с помощью технико-экономического анализа деятельности крупнейших телекоммуникационных компаний можно оценить динамику распространения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), определить необходимые затраты на НИОКР и первоначальные инвестиции.

В данной работе был проведен анализ диффузии мобильных технологий на примере компаний из Южной Кореи и России. Южная Корея занимает одно из самых высоких мест в мире по уровню развития цифровых технологий. В 2017 г., когда в последний раз рассчитывался индекс развития ИКТ (ICT Development Index), Южная Корея занимала 2 место в мире по этому показателю (в 2013–2016 гг. – первое) [5]. В настоящее время операторы мобильной связи Южной Кореи переходят на технологию 5G. Эта технология рассматривается как основа широкого спектра технологических достижений, включая робототехнику, автономные транспортные средства, умные города и Интернет вещей [6]. По уровню развития телекоммуникационных услуг Россия занимала в 2017 г. 47 место, а технология 5G пока не достигла стадии коммерческого воплощения.

1 Методология анализа диффузии технологий мобильной связи

Моделирование распространения ИКТ обычно основано на оценке доли технологии на рынке, растущей за счет межличностного общения, вложений в рекламу, деятельности новаторов и других средств социального взаимодействия. Это направление исследований представлено в работах Rodgers E. [7], Bass F. [8], Sahal D. [9], Mansfield E. [10] и многих других российских и зарубежных ученых. Согласно такому подходу, распространение новой технологии происходит быстрее в тех случаях, когда она обладает рядом свойств: относительным преимуществом перед предыдущим поколением; полезностью, достаточной простотой использования; возможностью предварительного ознакомления [11].

Другой подход основан на анализе влияния распространения ИКТ на экономический рост по странам и регионам. Так, в отчетах GSMA [1] изучается влияние мобильной экономики в отдельных регионах путем оценки ее прямого и косвенного вклада в повышение производительности и в рост ВВП, а также в создании прямой и косвенной занятости. По оценке аналитиков компании, в 2021 г. мобильные технологии и услуги принесли 4,5 трлн долл. добавленной стоимости (или 5% ВВП) во всем мире, а также обеспечили 26 млн рабочих мест (прямо или косвенно), их вклад в финансирование государственного сектора принес почти 500 млрд долл. за счет налогов на сектор.

В работах Katz and Koutroumpis [12], Katz., Koutroumpis and Callorda [13], Katz and Callorda [14] на примере отдельных стран и регионов показано наличие нелинейной зависимости между распространением ИКТ и их влиянием на рост ВВП на душу населения. При низком уровне проникновения широкополосного доступа в интернет, согласно выводам авторов, его влияние на экономику минимально из-за необходимости достижения критической массы инфраструктуры ИКТ, затем влияние начинает расти и достигает максимума при наибольшем уровне проникновения технологии, после чего экономическое воздействие имеет тенденцию к замедлению, что приводит к уменьшению отдачи от нее.

Согласно исследованию Röller and Waverman [15], критическая масса телекоммуникационной инфраструктуры, необходимая для оказания влияния на экономический рост, возникает, когда проникновение телефонной связи достигает 40 телефонных линий на 100 человек населения. После достижения уровня критической массы инвестиции в электросвязь приносят больший экономический эффект на доллар инвестиций, чем другие виды инвестиций в инфраструктуру.

В отчете [16] утверждается, что высокий уровень проникновения широкополосной связи имеет решающее значение для социально-экономического развития, при этом важно и качество этого широкополосного соединения. Сети с более высокой скоростью и меньшей задержкой сигнала могут поддерживать расширенный набор интернет-приложений, что способствует дальнейшему росту благосостояния страны.

Таким образом, деятельность телекоммуникационных компаний, направленная на развитие своих сетей, расширение абонентской базы и предоставление широкого спектра услуг, способствует росту экономического развития стран.

В данном исследовании анализируется распространение ИКТ с точки зрения деятельности телекоммуникационных компаний, их затрат на внедрение новых технологий и расширение абонентской базы на примере компаний SK Telecom (Южная Корея) и ПАО «Мегафон» (Россия).

SK Telecom (SKT) является одним из мировых лидеров телекоммуникационного рынка и ведущей компанией Южной Кореи. На конец 2021 г. на долю компании SKT приходилось 44,3% абонентов беспроводной связи и 28,7% абонентов фиксированного широкополосного доступа в интернет. Все новейшие технологии мобильной связи первой вводила в действие именно эта компания.

Построение модели динамики основано на следующем предположении: если общее количество пользователей технологией мобильной связи компании в момент времени $t-1$ составляло $Y(t-1)$ млн человек, то в момент времени t оно будет описываться соотношением:

$$dY(t) = (M(t) - Y(t-1)) * s(t) - r(t) * 0,12 * Y(t-1) \quad (1),$$

где $dY(t) = Y(t) - Y(t-1)$, $r(t)$ – ежемесячный коэффициент оттока абонентов, %; $M(t)$ – потенциальное количество возможных абонентов компании, млн человек; $s(t)$ – функция, связывающая привлекательность технологии для пользователей, еще не ставших абонентами компании, с затратами компании.

Увеличение потенциального количества абонентов компании $M(t)$ осуществляется за счет расширения покрытия технологией регионов страны, что связано с построением новых вышек сотовой связи и инвестициями в их строительство, что будет учтено в функции $s(t)$.

За период 1996–2021 г. компания SKT перешла от аналоговых технологий к цифровым (2G – 5G), при этом расширив свою абонентскую базу с 2,9 млн человек в 1996 г. до 31,9 млн человек в 2021 г. На рис.1 представлено последовательное изменение количества пользователей поколений технологий мобильной связи (CDMA – поколение 2G, WCDMA – 3G, LTE – 4G). До 2019 г. все поколения технологий сосуществовали и поддерживались компанией, однако в 2020 г. в результате снижения использования и усложнения обслуживания сети было прекращено предоставление беспроводных услуг CDMA.

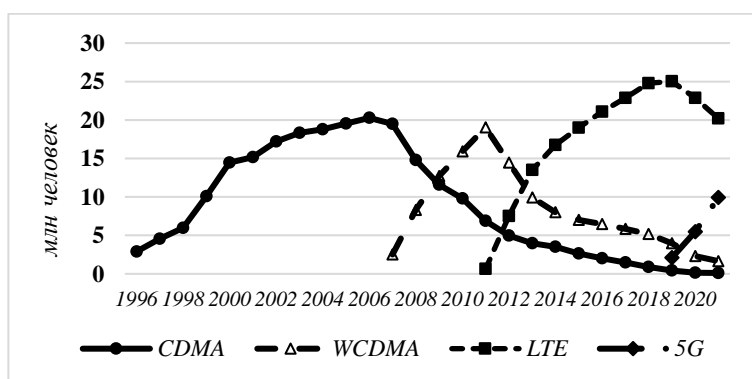


Рис.1. Динамика численности абонентов мобильной связи компании SKT по технологиям (Источник: данные [17])

Скорость распространения технологий мобильной связи может быть оценена показателем прироста количества пользователей за первые 5 лет после ввода технологии в коммерческую эксплуатацию. С постепенным переходом к следующему поколению мобильной связи увеличивался прирост абонентов в первые 2-3 года коммерческого использования технологий CDMA, WCDMA и LTE. Поколение 5G несколько отстает по темпам распространения, что, возможно, связано с пандемией коронавируса, из-за которой срывались цепочки поставок оборудования для новых базовых станций, а ограничения, введенные правительствами в ответ на пандемию COVID-19, привели к снижению доходов телекоммуникационных компаний и их капиталовложений в новые технологии, к сокращению потребительского спроса на новые беспроводные устройства.

2 Оценка функции полезности

Преимущество новой технологии мобильной связи для абонентов, прежде всего, выражается в большей скорости передачи данных и меньшей задержке сигнала, что достигается телекоммуникационной компанией за счет инвестиций в инфраструктуру для новой технологии, а также в затратах на НИОКР для задела на будущее. В то же время привлекательность для абонентов достигается за счет меньшей стоимости абонентской платы.

Внедрение новых беспроводных технологий и совершенствование существующих требует значительных капиталовложений. Пик доли инвестиций в выручке компании SKT приходился на годы коммерческого внедрения новых стандартов мобильной связи (2002 г. – стандарт EV-DO технологии CDMA, 2007–2008 гг. – WCDMA, 2011–2012 гг. – LTE, 2019 г. – 5G). В последние годы основные усилия компании SKT были направлены на разработку сетей 5G и услуг, связанных с их внедрением. Введению в коммерческую эксплуатацию новой технологии предшествуют НИОКР в предыдущие годы. Так, по данным компании, до ввода в строй технологии WCDMA на ее разработку за период с 2000 по 2002 гг. было потрачено 78 млн вон, а капитальные вложения в 2003 г. составили 204 млн вон [17].

Расширение покрытия осуществляется за счет строительства новых вышек сотовой связи. Если для технологий 2G и 3G количество вводимых вышек росло линейно, то после ввода технологии LTE начался экспоненциальный рост, что связано с новыми требованиями для этой технологии мобильной связи. Ввод технологии 5G сопровождался выводом части старых вышек и строительством новых. Во 2 квартале 2021 г. общее число базовых станций технологии 5G в Южной Корее составляло около 11% общего количества базовых станций в стране [18]. Согласно отчету компании McKinsey, ультракоротковолновому миллиметровому диапазону технологии 5G требуется от 15 до 20 базовых станций на квадратный километр по сравнению с 2-5 для 4G [19].

Была построена зависимость логарифма темпа роста численности абонентов мобильной связи компании от темпа роста количества вышек мобильной связи вида (в скобках здесь и далее указаны t -статистики):

$$\ln Y = -0,15 + 0,19x - 0,05 * d, \quad R^2 = 0,72,$$

$$(-3,6) \quad (5,9) \quad (-3,0)$$

где Y – темп роста численности абонентов мобильной связи компании (численность абонентов в год t , отнесенная к численности абонентов в год $t-1$); x – темп роста количества вышек мобильной связи в год t ; d – фиктивная переменная, равная 1 в период 2011–2021 гг. (технологии LTE и 5G) и 0 – в остальные периоды. Согласно полученному уравнению, прирост количества пользователей мобильной связи компании положительно коррелирует с темпом роста количества вышек на период 2011–2021 гг. При среднем за период 1999–2021 гг. темпе роста количества вышек в 1.17 раз коэффициент эластичности темпа прироста численности абонентов составит $0.19 * 1.17 = 0.23$.

Одним из важных показателей качества мобильной связи для пользователей является скорость загрузки данных. Для компании SKT за период 1998–2021 гг. максимальная скорость загрузки данных выросла более чем в 45 тыс. раз (с 0,0625 Мб/сек в 1998 г. до 2816 Мб/сек в 2021 г.) за счет последовательного перехода на новые поколения технологий мобильной связи. По данным компании была построена модель зависимости логарифма максимальной скорости загрузки данных от года и доли капитальных вложений (КВ) в мобильные сети в общей выручке сегмента мобильной связи за 1999–2021 гг.:

$$\ln Y = 7,8 * x + 0,436 * (t - 1995) - 4,24, \quad R^2 = 0,972,$$

$$(2,4) \quad (21,3) \quad (-11,0)$$

где Y – максимальная скорость загрузки данных, Мб/сек; x – доля капитальных вложений в развитие мобильных сетей в выручке сегмента мобильной связи компании; t – год. Таким образом, эластичность максимальной скорости загрузки данных по доле КВ в выручке составляет 7,8, а по времени – 0,436.

В результате проведенных исследований функция полезности для (1) была представлена в виде комбинации факторов, влияющих на скорость загрузки данных, рост охвата и отток аудитории:

$$s(t) = \exp(a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4 + a_5(t - 1995) + a_6 dum),$$

где x_1 – доля капитальных вложений в выручке компании в год $t-1$, x_2 – темп роста количества вышек сотовой связи в год t , x_3 – доля оттока абонентов компании в год t ; x_4 – доля затрат на НИОКР в выручке в год $t-1$, dum – фиктивная переменная, равная 1 в период 2011–2021 гг., и 0 – в 1998–2010 гг.

3 Модель динамики численности абонентов мобильной связи компании SK Telecom

Для определенной таким образом функции полезности уравнение прироста количества абонентов компании (1) имеет вид:

$$dY(t) = (M - Y(t - 1)) * \exp(a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4 + a_5(t - 1995) + a_6 dum) \quad (2)$$

Оценка параметров уравнения была проведена в пакете STATISTICA по данным за период 1999-2021 гг. с помощью нелинейного метода Левенберга – Марквардта. Результаты оценивания приведены в табл. 1.

Таблица 1. Оценка параметров (2)

Параметр	Значение	Стандартные отклонения
M	31,642*	0,177
a ₁	6,418**	2,788
a ₂	0,629**	0,219
a ₃	-0,441*	0,065
a ₄	-0,742*	0,236
a ₅	0,618*	0,081
a ₆	-1,548*	0,385
Средняя квадратичная ошибка, MSE	1,10	
R ²	0,93	
MAPE (Mean Absolute Percentage Error), %	0,71	

Источник: авторская разработка; * - уровень значимости 1%, ** - уровень значимости 5%.

Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии роста доли капитальных вложений в выручке компании на прирост численности абонентов, при этом прирост численности абонентов компании отрицательно коррелирует с долей затрат на НИОКР в выручке предыдущего периода. Затраты на НИОКР направлены на разработку новых технологий, поэтому их вклад в расширение базы абонентов должен проявляться позднее. Отрицательные значения доли оттока и параметра при фиктивной переменной отражают факт насыщения рынка мобильной связи Южной Кореи, компаниям все труднее расширять свою клиентскую базу, однако положительный коэффициент при темпе роста числа вышек сотовой связи говорит о том, что расширение зоны покрытия привлекает новых пользователей мобильных услуг компании, и в целом приток пользователей увеличивается со временем (положительный коэффициент при a₅). Полученные с помощью модели оценки количества абонентов мобильной связи компании SKT представлены на рис.2.

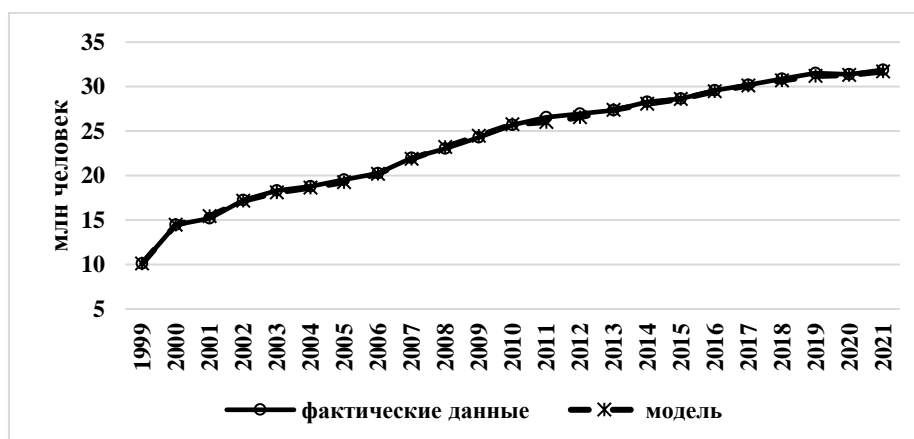


Рис.2. Фактическое и расчетное значение количества абонентов компании SK Telecom за 1999-2021 гг. (Источник: авторская разработка)

4 Моделирование динамики численности абонентов российских телекоммуникационных компаний

В 2021 г. число абонентов мобильной связи в России составило 259 млн человек (рост на 3,3% по сравнению с 2020 г.), что связано с отменой многих жестких ограничений во время пандемии коронавируса, восстановлением деловой активности, частичным возвращением трудовых мигрантов. По данным «ТМТ консалтинга» выручка от услуг мобильной связи в России в 2021 г. составила более 1 трлн руб. [20]. Основными направлениями капитальных затрат российских компаний, так же, как и SKT, являются инвестиции в дальнейшее развитие сети базовых станций всех технологий мобильной связи, увеличение протяженности их магистральных сетей, а также развитие инфраструктуры компаний.

Среди технологий мобильной связи более высокими темпами идет развертывание сетей 4G. Технология 5G пока не получила коммерческого распространения в России (есть только несколько пилотных зон) в связи с отсутствием доступа к требуемому частотному диапазону и российского оборудования для базовых станций. На 2025 г. планировалось полностью осуществить переход с 3G на 4G, что должно было увеличить емкость сетей, однако в настоящих условиях этот переход откладывается на конец 2027 г. из-за отсутствия российского оборудования 4G [21]. Точного срока вывода из эксплуатации сетей 2G пока не называется, т. к. помимо передачи голоса, они используются и для различного оборудования (банкоматов, торговых автоматов и т. д.). Таким образом, на российском телекоммуникационном рынке продолжают сосуществовать технологии 2G, 3G и 4G. За период 2018-2020 гг. доля пользователей технологии 2G компании «Мегафон», например, сократилась с 26% в 2018 г. до 17% в 2020 г., технологии 3G – с 43% до 33%, за этот же период доля абонентов 4G выросла с 31% до 50% [22,23].

Последние несколько лет на рынке мобильной связи России действует 4 главных телекоммуникационных компании: МТС, «Мегафон», Tele2 и Вымпелком. Для расширения абонентской базы и более широкого охвата населения России мобильной связью компании вводят в строй базовые станции. В 2021 г. было запущено 81,5 тыс. базовых станций (в 2020 г. – 94 тыс. ед. [24]), а общее их количество выросло до 810 тыс. ед. В настоящее время лидером по числу абонентов и количеству базовых станций является компания МТС (табл.2).

Таблица 2. Динамика долей компаний в общем количестве базовых станций и численности абонентов мобильной связи, %

Компания	Доля в общем числе базовых станций			Доля в общей численности абонентов		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
МТС	24,96	26,92	27,59	31,90	31,99	31,94
Мегафон	28,47	26,55	25,14	28,10	28,69	29,56
Вымпелком (Билайн)	25,27	22,52	21,86	22,02	20,33	19,63
Теле2	21,30	24,01	25,41	17,98	18,99	18,87
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Источник: рассчитано по данным годовых отчетов компаний и [25]

В 2021 г. в сетях 4G самая высокая скорость загрузки отмечалась у компании «Мегафон» (23,2 Мб/с), в сетях 3G – у Теле2 (8,1 Мб/с), а самое высокое превышение скорости загрузки в 4G по сравнению с 3G отмечалось у компании «Мегафон» (в 3,6 раза [26])

Высокая скорость в сетях 4G компании «Мегафон» связана с вводом в строй нового оборудования. Общее количество базовых станций различных технологий мобильной связи компании представлено на рис.3. За 2019-2021 гг. количество станций технологии 2G сократилось почти на 2 тысячи, в 2020 г. несколько сократилось и количество станций технологии 3G, основной прирост был достигнут за счет возведения базовых станций 4G (12,4 тыс. единиц в 2020 г. и 11,8 тыс. – в 2021 г.), доступность этой технологии для населения России при этом выросла с 82% в 2019 г. до 87% в 2021 г.

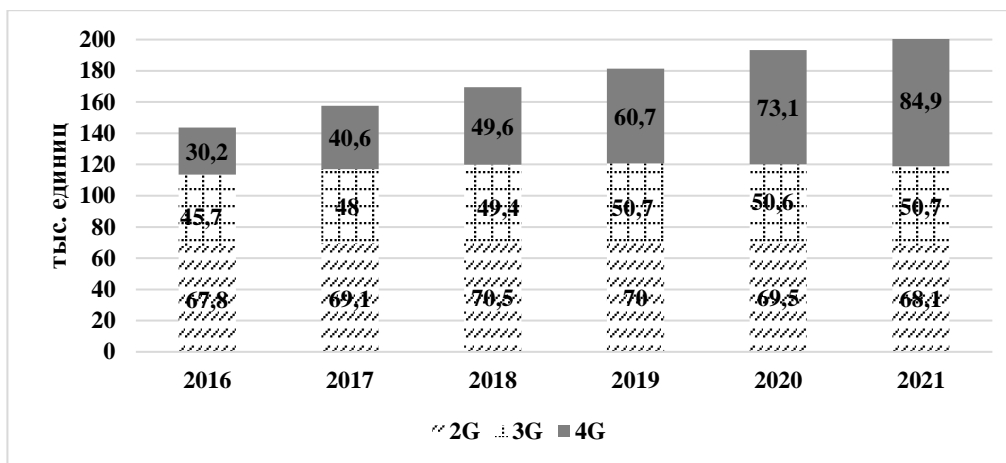


Рис. 3. Количество базовых станций компании «Мегафон» по технологиям мобильной связи (Источник: [4])

Разработанная для компании SKT модель была применена для моделирования численности абонентов компании Мегафон, однако, не в полном объеме в связи с отсутствием информации о затратах на НИОКР. Для нее динамика численности абонентов мобильной связи может быть описана моделью вида:

$$dY(t) = (M - Y(t - 1)) * \exp(a_1x_1 + a_2x_2) + a_3Y(t - 1) + a_4 + a_5dum, \quad (3)$$

где $dY(t)$ - прирост численности абонентов в год t , млн человек; $Y(t-1)$ - численность абонентов компании в год $t-1$, млн человек; x_1 - доля капитальных вложений в выручке компании в год $t-1$; x_2 - доля базовых станций 3G и 4G в общем количестве базовых станций компании в год t , dum - фиктивная переменная, равная 1 в период 2015-2021 гг. и 0 - в остальное время.

Полученные за период 2009-2021 гг. с помощью пакета STATISTICA оценки параметров представлены в табл. 3.

Таблица 3. Оценка параметров (3)

Параметр	Значение	Стандартное отклонение
M	56,59*	1,28
a ₁	1,76*	0,29
a ₂	0,82*	0,17
a ₃	4,75**	1,48
a ₄	-105,5*	9,52
a ₅	1,95*	0,14
Средняя квадратичная ошибка, MSE	8,75	
R ²	0,95	
MAPE, %	1,02	

Источник: разработано автором; * - уровень значимости 1%, ** - уровень значимости 5%

Они свидетельствуют о том, что прирост числа абонентов мобильной связи компании положительно коррелирует с ростом доли капитальных вложений в выручке мобильного сегмента и ростом доли базовых станций технологий 3G и 4G в общем количестве базовых станций компании, что повышает скорость загрузки данных и привлекательность мобильных услуг для пользователей. В то же время отток абонентов за год t описывается в виде линейной функции, а положительный коэффициент при фиктивной переменной dum свидетельствует о более высоком приросте абонентов компании в период 2015-2021 гг.

С помощью (3) была рассчитана общая численность абонентов компании «Мегафон». Сравнение ее с фактическими показателями представлено на рис. 4.

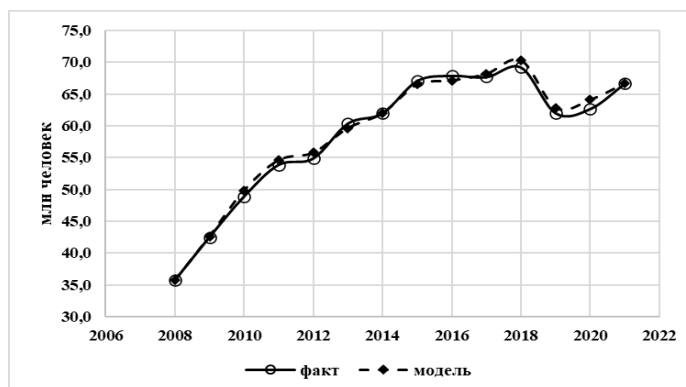


Рис. 4. Фактическое и рассчитанное по модели количество абонентов мобильной связи компании «Мегафон» в России (Источник: разработка автора).

Согласно построенной модели, при сохранении капиталоемкости мобильного сегмента на уровне 20% и современной доли базовых станций 3G и 4G (0,63), количество абонентов компании «Мегафон» к 2030 г. может вырасти до 78,5 млн человек.

Заключение

Проведенное исследование выявило положительную корреляцию между долей капитальных вложений в выручке мобильного сегмента и приростом численности абонентов как российских, так и зарубежных компаний. Эти капитальные вложения направляются на развитие базовых станций, инфраструктуры компаний, что ведет к увеличению покрытия населения страны мобильными сетями операторов, к росту скорости загрузки и трафика данных. Для компании SKT оценена зависимость скорости загрузки данных от доли капитальных вложений в выручке сегмента мобильной связи, а также логарифма темпа роста численности абонентов мобильной связи компании от темпа роста количества вышек мобильной связи.

Для компании «Мегафон» по разработанной модели сделан прогноз численности ее абонентов при условии сохранения существовавших тенденций. Однако события 2022 г. могут внести значительные коррективы в прогноз количества абонентов и общее развитие мобильных сетей в России. Так, впервые за последние годы во втором квартале 2022 г. отмечалось сокращение мобильного трафика российских операторов [27], что связано с блокировкой крупных интернет-ресурсов и отменой ограничений из-за коронавируса, в результате чего сократилось время пребывания в интернете. В 2022 г. строительство новых базовых станций в России, по мнению аналитиков, может замедлиться из-за введенных санкций на поставку оборудования и внутренних экономических причин, при этом нагрузка на сети только увеличится [24]. В связи с этим необходимо дальнейшее изучение тенденций развития телекоммуникационного рынка России с учетом изменившихся экономической и политической ситуаций.

Литература

1. GSMA. The Mobile Economy 2022. URL: <https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2022/02/280222-The-Mobile-Economy-2022.pdf> (дата обращения: 27.04.2022).
2. How telcos can succeed in launching new businesses beyond connectivity. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/how-telcos-can-succeed-in-launching-new-businesses-beyond-connectivity> (дата обращения: 01.09.2022).
3. Дубинина М.Г. Современные тенденции мирового телекоммуникационного рынка // Научно-практический журнал «Концепции». Москва. 2020. С.18–27. DOI: 10.34705/КО.2020.39.1.002
4. Мегафон. Годовой отчет 2021 г. URL: https://corp.megafon.ru/ai/document/12317/file/megafon_ar_2021_web_ru.pdf (дата обращения: 19.10.2022).
5. The ICT Development Index. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/IDI/default.aspx> (дата обращения: 01.09.2022).

6. South Korea Telecoms Industry Report - 2020-2025. URL: https://www.researchandmarkets.com/reports/5134993/south-korea-telecoms-industry-report-2020-2025?utm_source=CI&utm_medium=PressRelease&utm_code=s63s3j&utm_campaign=1433381+-+South+Korea+Telecoms+Industry+Report+2020-2025+and+the+Impact+of+COVID-19&utm_exec=joca220prd (дата обращения: 01.09.2022).
7. Rodgers E. Diffusion of Innovations. Third Edition. 1983.
8. Bass F. A new product growth model for consumer durables // Management Science, 1969. Vol. 15, no. 4, pp. 215-227.
9. Сахал Д. Технический прогресс: концепции, модели, оценки. Москва, Финансы и статистика. 1985.
10. Mansfield, E. (1961). Technical Change and the Rate of Imitation // Econometrica, 29, 741-766..
11. Hayashi F., Nomura K. Can information technology be Japan's savior? NBER Working Paper 11749. November 2005.
12. Katz, R.L., & Koutroumpis, P. (2012). Measuring Socio-Economic Digitization: A Paradigm Shift. Innovation Measurement & Indicators eJournal. DOI:10.2139/ssrn.2070035
13. Katz, R.L., Koutroumpis, P., & Callorda, F. (2014). Using a digitization index to measure the economic and social impact of digital agendas. Info, 16, 32-44. DOI:10.1108/INFO-10-2013-0051
14. Katz R.L., Callorda, F. The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/FINAL_1d_18-00513_Broadband-and-Digital-Transformation-E.pdf (дата обращения: 24.11.2022)
15. Röller, Lars-Hendrik; Waverman, Leonard (1996) : Telecommunications infrastructure and economic development: a simultaneous approach, WZB Discussion Paper, No. FS IV 96-16, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB), Berlin.
16. Yongwang Liu, Zhenxiong Fan. (2022). The Digital Divide and COVID-19: Impact on the Socioeconomic Development in Asia and the Pacific. United Nations ESCAP, Information and Communications Technology and Disaster Risk Reduction Division(IDD), June 2022. Bangkok. URL: https://www.unescap.org/sites/default/d8files/knowledge-products/The%20Digital%20Divide%20and%20COVID-19%2C%20Impact%20on%20the%20Socioeconomic%20Development%20in%20Asia%20and%20the%20Pacific_1.pdf (дата обращения: 24.11.2022).
17. SK Telecom Annual Reports. URL: <https://sktelecom.com/en/investor/lib/creport.do> (дата обращения: 01.11.2022).
18. 5G base stations account for 11% of total base stations in Korea: Report. URL: <https://www.rcrwireless.com/20211004/business/5g-base-stations-account-11-total-base-stations-korea-report> (дата обращения: 08.09.2022).
19. Analysis: South Korea's high-speed 5G mobile revolution gives way to evolution. URL: <https://www.reuters.com/business/media-telecom/skoreas-high-speed-5g-mobile-revolution-gives-way-evolution-2022-05-13/> (дата обращения: 08.09.2022).
20. Беспорочная связь: власти разработали меры поддержки телеком-индустрии. URL: https://iz.ru/1300622/valerii-kodachigov/besporochnaia-sviaz-vlasti-razrabotali-mery-podderzhki-telekom-industrii?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D (дата обращения: 01.11.2022).
21. Нужно три-джи подумать. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5645999> (дата обращения: 01.11.2022).
22. The Mobile Economy Russia & CIS 2019. URL: https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2020/03/GSMA_MobileEconomy2020_RussiaCIS_Eng.pdf (дата обращения: 01.11.2022).
23. Мобильная экономика Россия и СНГ 2021. URL: <https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2021/09/130921-Mobile-Economy-Russia-and-CIS-2021-Russian.pdf> (дата обращения: 01.11.2022).
24. Базовые станции МТС и Tele2 переживут конкурентов. URL: <https://www.comnews.ru/content/221351/2022-07-26/2022-w30/bazovye-stancii-mts-i-tele2-perezvivut-konkurentov> (дата обращения: 30.10.2022).

25. Базовые станции сотовых операторов 2019–2021. URL: <https://ict.moscow/research/bazovye-stantsii-sotovykh-operatorov-2019-2021/> (дата обращения: 30.10.2022).
26. Russia. Mobile Network Experience Report November 2021. URL: <https://www.opensignal.com/reports/2021/11/russia/mobile-network-experience> (дата обращения: 01.11.2022).
27. В России зафиксировано первое в истории сокращение мобильного трафика. Причины. URL: https://www.cnews.ru/news/top/2022-10-04_pretsedent_v_rossii_zafiksirovano (дата обращения: 01.11.2022).

DYNAMICS IN THE NUMBER OF MOBILE SUBSCRIBERS OF TELECOMMUNICATION COMPANIES

Dubinina, Marina Gennadievna

Central Economics and Mathematics Institute of RAS, Laboratories for modeling economic stability, research fellow

Moscow, Russian Federation

mgdub@yandex.ru

Abstract

The article considers the current state of the telecommunications market in Russia and abroad, examines the factors affecting the increase in the number of subscribers of telecommunications companies. Using the example of SK Telecom (South Korea) and Megafon (Russia), a model of the dynamics of the number of subscribers has been developed, which includes the function of the usefulness of mobile services for users. It is shown that the growth of mobile users positively correlates with the share of capital investments in the revenue of the mobile segment for the previous year, as well as with the growth rate of base stations (for SK Telecom) and the share of 3G and 4G technology stations in the total number of base stations (for PJSC "Megaphone").

Keywords

mobile communication technologies; telecommunications company; capital investments; base stations; modeling

References

1. GSMA. The Mobile Economy 2022. Available at: <https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2022/02/280222-The-Mobile-Economy-2022.pdf> (accessed: 27.04.2022).
2. How telcos can succeed in launching new businesses beyond connectivity. Available at: <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/how-telcos-can-succeed-in-launching-new-businesses-beyond-connectivity> (accessed: 01.09.2022).
3. Dubinina M.G. Sovremennye tendencii mirovogo telekommunikacionnogo rynka // Nauchno-prakticheskij zhurnal "Konceptcii". Moskva. 2020. C.18–27. DOI: 10.34705/KO.2020.39.1.002 (in Rus.).
4. Megafon. Godovoj otchet 2021 g. Available at: https://corp.megafon.ru/ai/document/12317/file/megafon_ar_2021_web_ru.pdf (accessed: 19.10.2022).
5. The ICT Development Index. Available at: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/IDI/default.aspx> (accessed: 01.09.2022).
6. South Korea Telecoms Industry Report. 2020–2025. Available at: https://www.researchandmarkets.com/reports/5134993/south-korea-telecoms-industry-report-2020-2025?utm_source=CI&utm_medium=PressRelease&utm_code=s63s3j&utm_campaign=1433381+-+South+Korea+Telecoms+Industry+Report+2020-2025+and+the+Impact+of+COVID-19&utm_exec=joca220prd (accessed: 01.09.2022).
7. Rodgers E. Diffusion of Innovations. Third Edition. 1983.
8. Bass F. A new product growth model for consumer durables // Management Science, 1969. Vol. 15, no. 4, pp. 215-227.
9. Sahal D. Tekhnicheskij progress: koncepcii, modeli, ocenki. Moskva, Finansy i statistika. 1985.
10. Mansfield, E. (1961). Technical Change and the Rate of Imitation // Econometrica, 29, 741–766.
11. Hayashi F., Nomura K. Can information technology be Japan's savior? NBER Working Paper 11749. November 2005.
12. Katz, R.L., & Koutroumpis, P. (2012). Measuring Socio-Economic Digitization: A Paradigm Shift. Innovation Measurement & Indicators eJournal. DOI:10.2139/ssrn.2070035

13. Katz, R.L., Koutroumpis, P., & Callorda, F. (2014). Using a digitization index to measure the economic and social impact of digital agendas. *Info*, 16, 32-44. DOI:10.1108/INFO-10-2013-0051
14. Katz R.L., Callorda, F. The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation. Available at: https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/FINAL_1d_18-00513_Broadband-and-Digital-Transformation-E.pdf (accessed: 24.11.2022).
15. Röller, Lars-Hendrik; Waverman, Leonard (1996): Telecommunications infrastructure and economic development: a simultaneous approach, WZB Discussion Paper, No. FS IV 96-16, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB), Berlin.
16. Yongwang Liu, Zhenxiong Fan. (2022). The Digital Divide and COVID-19: Impact on the Socioeconomic Development in Asia and the Pacific. United Nations ESCAP, Information and Communications Technology and Disaster Risk Reduction Division (IDD), June 2022. Bangkok. Available at: https://www.unescap.org/sites/default/d8files/knowledge-products/The%20Digital%20Divide%20and%20COVID-19%2C%20Impact%20on%20the%20Socioeconomic%20Development%20in%20Asia%20and%20the%20Pacific_1.pdf (accessed: 24.11.2022).
17. SK Telecom Annual Reports. Available at: <https://sktelecom.com/en/investor/lib/creport.do> (accessed: 01.11.2022).
18. 5G base stations account for 11% of total base stations in Korea: Report. Available at: <https://www.rcwireless.com/20211004/business/5g-base-stations-account-11-total-base-stations-korea-report> (accessed: 08.09.2022).
19. Analysis: South Korea's high-speed 5G mobile revolution gives way to evolution. Available at: <https://www.reuters.com/business/media-telecom/skoreas-high-speed-5g-mobile-revolution-gives-way-evolution-2022-05-13/> (accessed: 08.09.2022).
20. Besporochnaya svyaz': vlasti razrabotali mery podderzhki telekom-industrii. Available at: https://iz.ru/1300622/valerii-kodachigov/besporochnaia-sviaz-vlasti-razrabotali-mery-podderzhki-telekom-industrii?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D (accessed: 01.11.2022).
21. Nuzhno tri-dzhi podumat'. Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/5645999> (accessed: 01.11.2022).
22. The Mobile Economy Russia & CIS 2019. Available at: https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2020/03/GSMA_MobileEconomy2020_RussiaCIS_Eng.pdf (accessed: 01.11.2022).
23. Mobil'naya ekonomika Rossiya i SNG 2021. Available at: <https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2021/09/130921-Mobile-Economy-Russia-and-CIS-2021-Russian.pdf> (accessed: 01.11.2022).
24. Bazovye stancii MTS i Tele2 perezhivut konkurentov. Available at: <https://www.comnews.ru/content/221351/2022-07-26/2022-w30/bazovye-stancii-mts-i-tele2-perezhivut-konkurentov> (accessed: 30.10.2022).
25. Bazovye stancii sotovykh operatorov 2019-2021. Available at: <https://ict.moscow/research/bazovye-stantsii-sotovykh-operatorov-2019-2021/> (accessed: 30.10.2022).
26. Russia. Mobile Network Experience Report November 2021. Available at: <https://www.opensignal.com/reports/2021/11/russia/mobile-network-experience> (accessed: 01.11.2022).
27. V Rossii zafiksirovano pervoe v istorii sokrashchenie mobil'nogo trafika. Prichiny. Available at: https://www.cnews.ru/news/top/2022-10-04_pretsedent_v_rossii_zafiksirovano (accessed: 01.11.2022).

Измерение информационного общества

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ РЕГИОНОВ РОССИИ С ПОЗИЦИИ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета С.Б. Шапошником 30.11.2022.

Красных Сергей Сергеевич

*Кандидат экономических наук,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экономики Уральского отделения
Российской академии наук, младший научный сотрудник лаборатории моделирования
пространственного развития территорий
Екатеринбург, Российская Федерация
krasnykh.ss@iiec.ru*

Аннотация

Данное исследование посвящено оценке уровня цифровизации регионов России с позиции межрегионального взаимодействия. Для оценки межрегиональных взаимодействий между регионами России использован метод пространственной автокорреляции – измерение глобальных и локальных индексов Морана. В статье предложен методический подход для оценки уровня цифровизации регионов России, определены кластеры высоких и низких значений, а также перспективные центры развития цифровизации – полюса роста. Данное исследование может быть использовано региональными органами власти для реализации существующих государственных программ, направленных на развитие цифрового общества и цифровой экономики.

Ключевые слова

цифровизация, оценка уровня цифровизации, пространственная автокорреляция, локальный индекс Морана, глобальный индекс Морана

Введение

Актуальность данного исследования связана с необходимостью поиска перспективных центров цифровизации регионов России в условиях импортозамещения, поскольку в текущих санкционных реалиях и ограничения доступа к технологиям, развитие цифрового суверенитета является одной из важнейших задач. В частности, задачи развития цифровой экономики в регионах России закреплены в национальной программе «Цифровая экономика», федеральных проектах «Информационная инфраструктура» и «Информационная безопасность», стратегиях цифровой трансформации регионов, а также различных приказах Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации и др.

В связи с чем, целью данного исследования является поиск перспективных центров цифровизации регионов Российской Федерации. Для реализации данной цели определены следующие задачи: оценить уровень цифровизации регионов России и с помощью методов пространственной автокорреляции оценить межрегиональные взаимодействия в процессах цифровизации российских регионов и определить полюса роста.

1. Теоретический обзор

Сущность цифровизации и цифровой экономики происходит от концепции Дэниела Белла связанной с информационной экономикой. Впервые данный термин был сформирован Д. Тапскоттом, и определял он ее следующим образом: цифровая экономика – экономика, основанная на доминирующем применении цифровых технологий [1]. В начале 90х годов XX века Н. Негропonte, американский исследователь из Массачусетского университета сформировал ее концепцию – переход от обработки атомов, к обработке битов [2]. Среди зарубежных

© Красных С.С., 2022

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

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

https://doi.org/10.52605/16059921_2023_03_120

исследователей, стоявших у истоков изучения данного процесса также стояли Н. Лейн [3], Т. Мезенбург [4] и др.

Среди отечественных исследователей популярна тема исследования цифровизации регионов. Ученые отмечают, что в регионах России достаточно высокий уровень использования ИКТ в практике работы организаций [5], существует неоднородность цифрового пространства страны [6], а также неравномерность развития ИКТ в отдельных регионах [7], отмечается тренд на увеличение уровня цифровизации среди российских регионов [8] и др.

Межрегиональные взаимодействия в процессах цифровизации между территориями рассматривались только в исследовании Перегудовой Е. Ю., где автор определяет основные направления совершенствования межрегиональных связей между Российской Федерацией и Республикой Беларусь в период цифровизации [9].

Существующие методические подходы, разработанные отечественными исследователями, к оценке уровня цифровизации регионов России оцениваются с помощью интегрального индекса [10, 11], совокупности авторского индекса, а также регрессионного анализа [12], методики, которая включает в себя три подсистемы: организации, население и органы государственной власти [13] и др.

Среди организаций, оценивающих уровень цифровизации регионов России, можно отметить:

- Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (ранее Министерство связи и массовых коммуникаций России), которое разработало «Рейтинг регионов РФ по уровню развития информационного общества», в котором анализируется уровень управления информатизацией, человеческий капитал, электронное правительство, ИКТ инфраструктура, ИКТ в здравоохранении, образовании и транспорте, ИКТ в домохозяйствах, ИКТ в культуре, строительстве, сфере предпринимательства, энергетике, сфере труда, соц. обеспечении, в государственных и муниципальных финансах, в сельском хозяйстве и в БЖД [14]; «Индекс цифрового развития субъектов Российской Федерации», оценивающий цифровую трансформацию регионов России с целью повышения качества жизни населения и обеспечения равномерного доступа к цифровым технологиям, в котором рассматривается цифровая трансформация государственного сектора, бизнеса и общества, а также институциональная среда, инфраструктура и доступ, потенциал цифровой трансформации [15];
- Институт развития информационного общества, выпустивший с 2001 года целый ряд исследований, посвященных оценке уровня цифровизации как на региональном, так и на национальном уровне; в частности, в издании «Индекс готовности регионов России к информационному обществу 2013-2014. Анализ информационного неравенства субъектов Российской Федерации», рассматриваются показатели, характеризующие факторы развития информационного общества, использование ИКТ для развития основных сфер жизнедеятельности общества, а также использование ИКТ домохозяйствами и населением [16]; в аналитическом докладе «Анализ развития и использования информационно-коммуникационных технологий в субъектах Российской Федерации» рассматривается сравнительный анализ регионов России факторов использования ИКТ, а также использования ИКТ для здравоохранения, культуры, образования, государственного управления [17]; также нужно отметить издания «Анализ текущего состояния развития цифровой экономики в России» [18] и «Национальный индекс развития цифровой экономики: Пилотная реализация» [19], в которых оценивается развитие цифровой экономики страны;
- Высшую школу экономики, которая разработала «Индикаторы цифровой экономики в России и в мире», где характеризуется состояние страны по следующим показателям: кадры цифровой экономики, рынок телекоммуникаций, деятельность сектора ИКТ [20];
- «Сколково» с разработанным индексом «Цифровая Россия», в котором оцениваются социальные эффекты, экономические показатели, информационная безопасность и инфраструктура, компетенции, исследовательские кадры, а нормативные показатели [21].

В октябре 2022 года на совещании руководителей проекта цифровой трансформации был представлен рейтинг цифровой зрелости регионов, который оценивается по семи показателям: цифровая зрелость отраслей, платформа обратной связи, меры поддержки информационно-коммуникационной отрасли, информационная безопасность, эксплуатация Системы

межведомственного электронного взаимодействия, перевод массовых социально-значимых услуг в электронный вид [22].

Таким образом можно заключить следующее: существует большое количество исследований, посвященных проблемам цифровизации, цифровизации регионов России, и существует большое количество методик для оценки данных процессов, но, на данный момент отсутствует методический подход для оценки уровня цифровизации регионов России с позиции межрегионального взаимодействия.

2. Методика исследования

Для решения поставленных задач и заполнения существующих методических пробелов был предложен следующий подход, способный оценить уровень цифровизации российских регионов с позиции межрегионального взаимодействия.

Методический подход включает в себя следующие этапы:

1 этап. Оценка уровня цифровизации регионов Российской Федерации с помощью индекса, включающего показатели, характеризующие использование цифровых технологий для осуществления операций населением и организациями: (*Gov*) – показатель, характеризующий использование официальных сайтов, государственных и муниципальных услуг населением, (*Org*) – число организаций региона, использовавших информационные и коммуникационные технологии; (*H*) – количество пользователей интернетом в регионе.

В число организаций региона, использовавших информационные и коммуникационные технологии входят все предприятия определенной территориальной системы по всем отраслям, в работе которых были задействованы персональные компьютеры, серверы, локальные вычислительные системы, интернет, электронные системы обмена данными, геоинформационные системы, цифровые платформы, технологии сбора и анализа больших данных, технологии искусственного интеллекта, облачные сервисы, интернет вещей, технологии радиочастотной идентификации объектов, цифровые двойники, промышленные роботы, аддитивные технологии.

Для корректного использования переменных был использован метод стандартизации данных, который определяется следующим образом (1):

$$z_i = \frac{x_i - \bar{X}}{\sigma_x}, \quad (1)$$

где x_i – значение переменной для отдельного региона, \bar{X} – среднее значение полученных данных, σ_x – стандартное отклонение.

Далее стандартизированные показатели используются для расчета индекса оценки уровня цифровизации отдельного региона с помощью средней геометрической по предложенным показателям (2):

$$I_{ц} = \sqrt[3]{Gov * Org * H} \quad (2)$$

Полученные индексы по всем регионам страны будут использованы для оценки глобального и локальных индексов Морана, с помощью которых можно оценить межрегиональные взаимодействия.

2 этап. Оценка межрегиональных взаимодействий с помощью методов пространственной автокорреляции.

Оценка глобального индекса Морана.

Оценка данного индекса позволит определить как тип пространственных взаимоотношений между регионами. Данный индекс рассчитывается следующим образом (2):

$$I_G = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\frac{1}{n} \sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i \sum_j w_{ij}} \quad (3)$$

где,

w_{ij} – элемент матрицы весов W ;

x_i – уровень цифровизации региона I ;

n – общее число регионов [23].

Выделяют следующие типы пространственных взаимоотношений: случайное расположение, дисперсионное и кластеризованное. При оценке глобального индекса Морана рассматриваются r и z значение. Если r -значение $> 0,10$, а z -значение находится в диапазоне от $-1,65$ до $1,65$, то данные значения позволяют определить, что тип пространственных взаимоотношений между

территориями является случайным. Если r -значение $< 0,10$, а z -значение меньше $-1,65$, то пространственные взаимоотношения являются дисперсионными. И, если, r -значение также меньше $0,10$, а z -значение выше $1,65$, то пространственные отношения между регионами представлены в виде кластеров.

Оценка локальных индексов Морана.

Расчет локальных индексов Морана производится по следующей формуле (4) [24]:

$$I_{Li} = N * \frac{(x_i - \bar{x}) * \sum_j w_{ij}(x_j - \bar{x})}{\sum_j (x_i - \bar{x})^2} \quad (4)$$

В ходе оценки локальных индексов Морана можно получить следующие типы территорий: НН – кластер высоких значений (территории имеющие положительную автокорреляцию и высокое значение исследуемого показателя) , LL – кластер низких значений (территории имеющие положительную автокорреляцию, низкое значение цифровизации), НЛ – территории полюса роста (имеют отрицательную пространственную автокорреляцию, но высокое значение исследуемого показателя) и ЛН – территории, испытывающие на себе влияние полюсов роста и кластеров высоких значений (территории с отрицательной автокорреляцией, окруженные территориями с высоким уровнем цифровизации).

3. Результаты

В качестве исходных данных для оценки уровня цифровизации регионов России были использованы данные из статистического сборника «Информационное общество в Российской Федерации» за 2020 год (показатели, характеризующие государство и население) [25]. Переменная, характеризующая число организаций, которые используют информационные и коммуникационные технологии в своей деятельности, была взята из итогов федерального статистического наблюдения по форме № 3-информ «Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг» [26]. Для каждого из регионов России был рассчитан уровень цифровизации по предложенной методике. Графическое отображение данных результатов представлено на рисунке 1.



Рис. 1. Графическое отображение уровня цифровизации регионов России

Следующим этапом исследования является оценка межрегиональных взаимодействий с помощью методов пространственной эконометрики – глобального и локальных индексов Морана.

В качестве исходных данных для оценки межрегиональных взаимодействий были использованы данные, полученные в ходе оценки уровня цифровизации регионов Российской Федерации.

Оценка глобального индекса Морана позволяет установить тип пространственных взаимоотношений между территориями – они представлены в виде кластеров, расположены случайно или дисперсионно. В ходе оценки глобального индекса Морана был сделан следующий вывод – территории по уровню цифровизации регионов России представлены в виде кластеров (табл. 1)

Таблица 1. Значение глобального индекса Морана

Показатель	Значение
Глобальный индекс Морана	0,01276
sd(Ii)	0,00031
E(Ii)	0,0000018
z-оценка	28
p-value	0,000

Оценка локальных индексов Морана позволит определить кластеры высоких и низких значений уровня цифровизации России, полюса роста, а также территории, которые ощущают на себе воздействие кластеров высоких значений и полюсов роста. Для данных расчетов была использована матрица пространственных весов по линейным расстояниям. Исходные данные – уровень цифровизации регионов России, полученный с помощью предложенного индекса.

В ходе оценки локальных индексов Морана были получены следующие типы регионов (рис. 2).

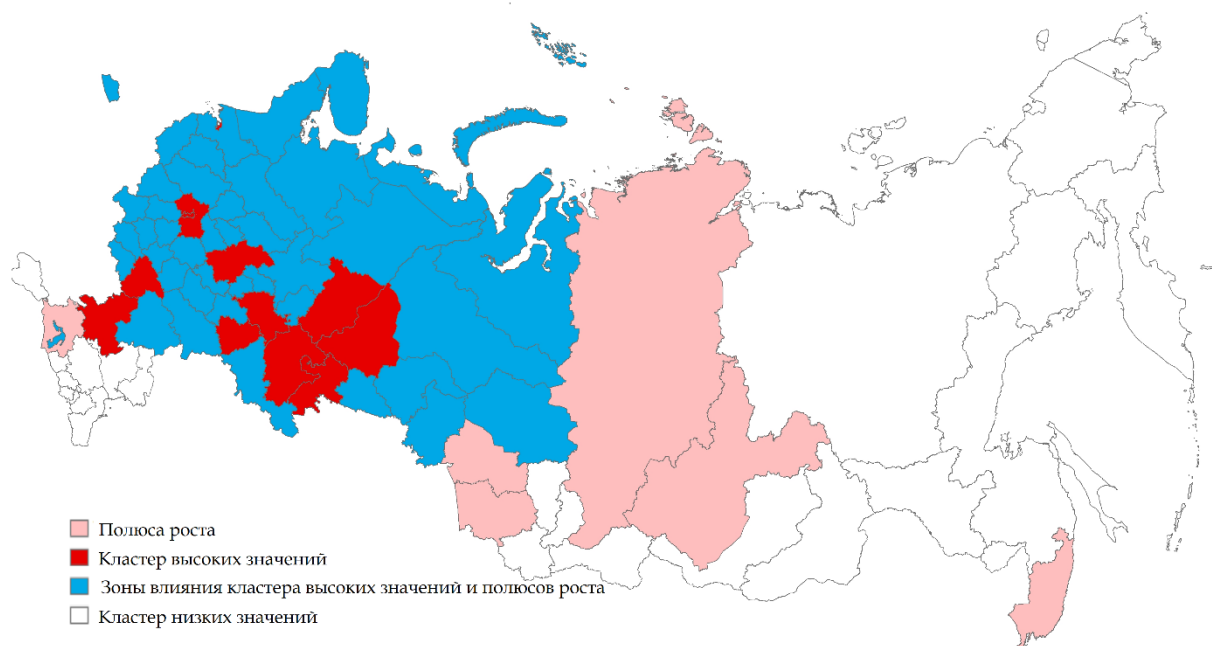


Рис. 2. Межрегиональные отношения по показателю цифровизации

В ходе оценки локальных индексов Морана были получены следующие типы регионов:

Кластер высоких значений: Нижегородская область, Пермский край, Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Самарская область, г. Санкт-Петербург, Свердловская область, Челябинская область, Воронежская область, г. Москва, Московская область (Коломна), Ростовская область.

Перспективные центры цифровизации (полюса роста): Алтайский край, Иркутская область, Красноярский край, Новосибирская область, Краснодарский край, Приморский край.

Зоны влияния кластера высоких значений и полюсов роста: Кировская область, Оренбургская область, Пензенская область, Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Саратовская область, Удмуртская Республика, Ульяновская область, Чувашская Республика, Архангельская область, Ненецкий автономный округ, Вологодская область, Калининградская область, Ленинградская область, Мурманская область, Новгородская область, Псковская область, Республика Карелия, Республика Коми, Омская область, Томская область, Курганская область, Тюменская область, ХМАО, ЯНАО, Белгородская область, Брянская область, Владимирская область, Ивановская область, Калужская область, Костромская область, Курская область, Липецкая область, Орловская область, Рязанская область, Смоленская область, Тамбовская область, Тверская область, Тульская область, Ярославская область, Волгоградская область, Республика Адыгея.

К кластеру низких значений были отнесены все оставшиеся территории.

Заключение

Таким образом, в ходе апробации данного методического подхода были определены следующие типы регионов России по уровню цифровизации: цифровизированные кластеры высоких и низких значений, территории, которые испытывают на себе влияние полюсов роста и кластера высоких значений цифровизации, а также перспективные центры цифровизации (полюса роста) – регионы, которые обладают высоким технологическим потенциалом и в будущем, при должном финансировании в развитие цифровой инфраструктуры могут стать одними из ведущих «цифровых» регионов Российской Федерации.

Благодарности

Статья подготовлена в соответствии с Планом НИР для лаборатории моделирования пространственного развития территорий ФГБУН Института экономики УрО РАН на 2023 год.

Литература

1. Tapscott D. The Digital Economy: Promise and Peril In The Age of Networked Intelligence. NY: McGraw-Hill, 1994. 368 p.
2. Negroponte N. Being Digital. NY: Knopf, 1995. 368 p.
3. Lane N. Advancing the digital economy into the 21st century // Information Systems Frontiers. 1999. №3 (1). Pp. 317–320.
4. Mesenbourg T. L. Measuring the Digital Economy // U.S. Bureau of the Census. 2001. Pp. 1-29.
5. Свистунов В.М., Лобачев В.В., Антонов В.Г., Аникин Б.А., Траченко М.Б. Оценка развития цифровой экономики в регионах Российской Федерации // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. №11А С. 32-41. DOI: 10.34670/AR.2020.93.11.002
6. Селищева Т. А., Асалханова С. А. Экономические проблемы регионов и отраслевых комплексов // Проблемы современной экономики. 2019. № 3 (71). С. 230 – 234.
7. Чугреев А. С. Роль человеческого капитала в условиях развития цифровой экономики региона // Московский экономический журнал. 2020. № 7. С. 153-162
8. Чернышева А.М., Калыгина В.В. Развитие цифровизации регионов Российской Федерации // Вестник Академии знаний. 2019. №4 (33). С. 235-238.
9. Перегудова Е.Ю. Экономические и организационные аспекты межрегионального взаимодействия в Союзном государстве Беларуси и России в условиях цифровизации // Вестник Евразийской науки. 2020. №4. С. 1-12. DOI: 10.15862/46ECVN420
10. Садырtdинов Р. Р. Уровень цифровизации регионов России // Вестник ЧелГУ. 2020. №10 (444). С. 230-235.
11. Novikova N. V., Strogonova E. V. Regional aspects of studying the digital economy in the system of economic growth drivers // Journal of New Economy. 2020. № 2 (21). P. 76 – 93.
12. Андреева Е. Л., Глухих П. Л., Красных С. С. Оценка влияния процессов цифровизации на развитие технологического экспорта регионов России // Экономика региона. 2020. № 2 (16) С. 612-624.

13. Лысенко А.Н., Афанасьева Н.А., Рахмеева И.И. Оценка уровня цифровизации регионов Центрального федерального округа // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. 2021. №3. С. 171-182.
14. О мониторинге развития информационного общества в субъектах Российской Федерации // Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. URL: http://tomedu.ru/wp-content/uploads/2015/02/Vopros_8_Rejting.pdf (дата обращения 01.08.2022 г.).
15. Индекс цифрового развития субъектов Российской Федерации (Рейтинг) // Цифровая эволюция. URL: <https://цифроваяэволюция.рф/storage/filemanager/presentation/nircerf/karasev-indeks-tsifrovogo-razvitiya.pdf> (дата обращения 08.11.2022 г.).
16. Индекс готовности регионов России к информационному обществу 2013-2014: Анализ информационного неравенства субъектов Российской Федерации / А. В. Евтюшкин, А. М. Елизаров, Р. У. Елизарова [и др.]. М: Институт развития информационного общества, 2015. 536 с.
17. Анализ развития и использования информационно-коммуникационных технологий в субъектах Российской Федерации: Аналитический доклад / Н. В. Браккер, Д. Ю. Дунаев, П. С. Ершов [и др.]; Министерство информационных технологий и связи Российской Федерации. М: Автономная некоммерческая организация «Институт развития информационного общества», 2008. 240 с.
18. Анализ текущего состояния развития цифровой экономики в России: Доклад / Н. А. Дмитрик, Н. В. Днепровская, А. П. Добрынин [и др.]. Всемирный банк, Институт развития информационного общества, 2018. 166 с.
19. Национальный индекс развития цифровой экономики: Пилотная реализация / С. Б. Шапошник, А. И. Андреев, А. М. Елизаров [и др.]. М: Госкорпорация "Росатом", 2018. 92 с.
20. Индикаторы цифровой экономики // ВШЭ. URL: <https://www.hse.ru/data/2018/08/20/1154812142/ICE2018.pdf.pdf> (дата обращения 03.08.2022).
21. Индекс «Цифровая Россия» // Сколково. URL: <https://www.skolkovo.ru/researches/indeks-cifrovaya-rossiya/> (дата обращения 03.08.2022).
22. Чернышенко обнародовал рейтинг цифровой зрелости регионов // Tadviser. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_регионов_России (дата обращения 08.11.2022).
23. Moran P. The Interpretation of Statistical Maps // Journal of the Royal Statistical Society. 1948. №10. Pp. 243-251.
24. Anselin L. Local Indicators of Spatial Association // Geographical Analysis. 1995. №2(27). Pp. 93-115.
25. Информационное общество в Российской Федерации // Федеральная служба государственной статистики URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13251> (дата обращения 02.08.2022).
26. Итоги федерального статистического наблюдения по форме № 3-информ «Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг» // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/3-inform.htm> (дата обращения 08.11.2022).

MEASURING THE LEVEL OF DIGITALISATION OF RUSSIAN REGIONS FROM THE POSITION OF INTER-REGIONAL INTERACTION

Krasnykh, Sergey Sergeevich

Candidate of economic sciences

Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Laboratory for the modeling of spatial development of territories, junior researcher

Yekaterinburg, Russian Federation

krasnykh.ss@uiec.ru

Abstract

This study is devoted to assessing the level of digitalization of Russian regions from the perspective of interregional interaction. The method of spatial autocorrelation - the measurement of global and local Moran indices - to assess inter-regional interactions between Russian regions was used. The article proposes a methodological approach to assess the level of digitalization of Russian regions, identifies clusters of high and low values, as well as promising centers of digitalization development - growth poles.

Keywords

digitalisation, digitalisation assessment, spatial autocorrelation, local Moran index, global Moran index

References

1. Tapscott D. The Digital Economy: Promise and Peril In The Age of Networked Intelligence. NY: McGraw-Hill, 1994. 368 p.
2. Negroponte N. Being Digital. NY: Knopf, 1995. 368 p.
3. Lane N. Advancing the digital economy into the 21st century // Information Systems Frontiers. 1999. №3 (1). Pp. 317-320.
4. Mesenbourg T. L. Measuring the Digital Economy // U.S. Bureau of the Census. 2001. Pp. 1-29.
5. Svistunov V.M., Lobachev V.V., Antonov V.G., Anikin B.A., Trachenko M.B. Ocenka razvitija cifrovoj jekonomiki v regionah Rossijskoj Federacii // Jekonomika: vchera, segodnja, zavtra. 2019. №11A. Pp. 32-41. DOI: 10.34670/AR.2020.93.11.002
6. Selishheva T. A., Asalhanova S. A. Jekonomicheskie problemy regionov i otraslevyh kompleksov // Problemy sovremennoj jekonomiki. 2019. № 3 (71). Pp. 230 – 234.
7. Chugreev A. S. Rol' chelovecheskogo kapitala v uslovijah razvitija cifrovoj jekonomiki regiona // Moskovskij jekonomicheskij zhurnal. 2020. № 7. Pp. 153-162
8. Chernysheva A.M., Kalygina V.V. Razvitie cifrovizacii regionov Rossijskoj Federacii // Vestnik Akademii znaniy. 2019. №/4 (33). Pp. 235-238/
9. Peregudova E.Ju. Jekonomicheskie i organizacionnye aspekty mezhregional'nogo vzaimodejstvija v Sojuznom gosudarstve Belarusi i Rossii v uslovijah cifrovizacii // Vestnik Evrazijskoj nauki. 2020. №4. Pp. 1-12. DOI: 10.15862/46ECVN420
10. Sadyrtidinov R. R. Uroven' cifrovizacii regionov Rossii // Vestnik ChelGU. 2020. №10 (444). Pp. 230-235.
11. Novikova N. V., Strogonova E. V. Regional aspects of studying the digital economy in the system of economic growth drivers // Journal of New Economy. 2020. № 2 (21). Pp. 76 – 93.
12. Andreeva E. L., Gluhih P. L., Krasnyh S. S. Ocenka vlijanija processov cifrovizacii na razvitie tehnologicheskogo jeksporta regionov Rossii // Jekonomika regiona. 2020. №/2 (16). Pp. 612-624.
13. Lysenko A.N., Afanas'eva N.A., Rahmeeva I.I. Ocenka urovnja cifrovizacii regionov Central'nogo federal'nogo okruga // Vestnik PNIPU. Social'no-jekonomicheskie nauki. 2021. №3. Pp. 171-182.
14. O monitoringe razvitija informacionnogo obshhestva v subjektah Rossijskoj Federacii // Ministerstvo svjazi i massovyh kommunikacij Rossijskoj Federacii. URL: http://tomedu.ru/wp-content/uploads/2015/02/Vopros_8_Rejting.pdf (accessed on 01.08.2022).

15. Index of digital development of the subjects of the Russian Federation (Rating) // Digital evolution. URL: <https://digitalevolution.rf/storage/filemanager/presentation/nircerf/karasev-indeks-tsifrovogo-razvitiya.pdf> (accessed on 08.11.2022).
16. Indeks gotovnosti regionov Rossii k informacionnomu obshhestvu 2013-2014: Analiz informacionnogo neravenstva sub#ektov Rossijskoj Federacii / A. V. Evtjushkin, A. M. Elizarov, R. U. Elizarova [i dr.]. M: Institut razvitija informacionnogo obshhestva, 2015. 536 s.
17. Analiz razvitija i ispol'zovanija informacionno-kommunikacionnyh tehnologij v sub#ektah Rossijskoj Federacii: Analiticheskij doklad / N. V. Brakker, D. Ju. Dunaev, P. S. Ershov [i dr.]; Ministerstvo informacionnyh tehnologij i svjazi Rossijskoj Federacii. M: Institut razvitija informacionnogo obshhestva, 2008. 240 s.
18. Analiz tekushhego sostojanija razvitija cifrovoj jekonomiki v Rossii: Doklad / N. A. Dmitrik, N. V. Dneprovskaja, A. P. Dobrynin [i dr.]. Vsemirnyj bank, Institut razvitija informacionnogo obshhestva, 2018. 166 s.
19. Nacional'nyj indeks razvitija cifrovoj jekonomiki: Pilotnaja realizacija / S. B. Shaposhnik, A. I. Andreev, A. M. Elizarov [i dr.]. M: Goskorporacija "Rosatom", 2018. 92 s.
20. Indikatory cifrovoj jekonomiki // VShJe. URL: <https://www.hse.ru/data/2018/08/20/1154812142/ICE2018.pdf.pdf> (accessed on 03.08.2022 g.)
21. Indeks «Cifrovaja Rossija» // Skolkovo. URL: <https://www.skolkovo.ru/researches/indeks-cifrovaya-rossiya/> (accessed on 03.08.2022).
22. Chernyshenko published the rating of digital maturity of regions // Tadviser. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Article:Digitalization_of_regions_of_Russia (accessed on 08.11.2022).
23. Moran P. The Interpretation of Statistical Maps // Journal of the Royal Statistical Society. 1948. № 10. Pp. 243-251.
24. Anselin L. Local Indicators of Spatial Association // Geographical Analysis. 1995. № 2(27). Pp. 93-115.
25. Informacionnoe obshhestvo v Rossijskoj Federacii // Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13251> (accessed on 02.08.2022).
26. Results of the federal statistical observation according to the form No. 3-inform "Information on the use of digital technologies and the production of related goods and services" // Federal State Statistics Service. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/3-inform.htm> (accessed 08.11.2022).

Зарубежный опыт. Международное сотрудничество

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КИТАЙСКИХ КОМПАНИЙ: АНАЛИЗ ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета А.Н. Райковым 20.10.2022.

Стоянова Ольга Владимировна

Доктор технических наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра информационных систем в экономике, профессор

Высшая школа экономики, департамент экономики, профессор

Санкт-Петербург, Российская Федерация

o.stoyanova@spbu.ru

Чжан Синь

Аспирант

Санкт-Петербург, Российская Федерация

swift0604@gmail.com

Аннотация

Цифровая экономика Китая развивается ускоренными темпами. Цель данного исследования – выявить причины такого успеха и оценить применимость опыта Китая в российской практике. Для достижения указанной цели в работе проведен анализ кейсов цифровой трансформации 50 китайских компаний из различных отраслей и регионов в контексте мер государственной поддержки трансформационных процессов. По материалам кейсов выявлены предпосылки (ожидания) цифровой трансформации компаний и проведено их сопоставление с полученными результатами. Представляется, что результаты исследования будут полезны как представителям отечественного бизнеса, так и академическому сообществу. Первым они помогут избежать многих ошибок и разочарований от цифровых преобразований, вторым дадут материал для размышлений в поиске наиболее эффективных механизмов, методов и инструментов управления цифровой трансформацией.

Ключевые слова

цифровая трансформация; промышленные предприятия; предприятия Китая; предпосылки цифровых преобразований; результаты цифровой трансформации

Введение

Термин «цифровая трансформация» в настоящее время можно рассматривать как зонтичный. В данной работе цифровая трансформация понимается как стратегическое преобразование деятельности компании, приводящее к изменению способов ее функционирования в бизнес-среде и осуществляемое посредством внедрения новых технологий реализации бизнес-процессов, соответствующих организационных изменений и изменений в корпоративной культуре.

Цифровая экономика стала важной движущей силой экономических преобразований и модернизации Китая. До пандемии в 2019 году объем цифровой экономики КНР достиг 38,5 триллиона юаней, что составило 36% от общего ВВП [1]. На 2020 год Китай занимал второе место по объему цифровой экономики [2]. В 2021 году объем цифровой экономики составил 45,5 триллиона юаней и 39,8% от общего ВВП [1]. По темпам же цифрового развития Китай значительно опережает все прочие страны. Так в рейтинге Digital Intelligence Index (DII) показатель «digital evolution momentum», отражающий темпы цифровизации, для Китая составляет 85 баллов из 100 возможных

© Стоянова О.В., Чжан Синь, 2022

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

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

https://doi.org/10.52605/16059921_2023_03_129

(у ближайших «конкурентов» – 65) [3]. Такие успехи во многом связывают с активной государственной поддержкой цифровых преобразований.

В процессе формирования цифровой экономики Китая выделяют три этапа в соответствии с политическими установками: стадия зарождения (1994–2002), стадия высокоскоростного развития (2003–2012) и стадия зрелости (2013 - настоящее время) [4]. Однако до 2015 года цифровые изменения касались в первую очередь электронной торговли и онлайн взаимодействия с клиентами. Активная цифровая трансформация производственных секторов началась с 2015 года, когда под руководством Государственного совета стала реализовываться политика «Интернет+» и были сформулированы конкретные направления модернизации [5]. Предлагаемая политика коренным образом изменила основные бизнес-процессы предприятий, в первую очередь крупных компаний, расположенных в ведущих экономических центрах. Что касается малых и средних компаний из остальных регионов Китая, то по данным исследования [6] на многих из них цифровая среда формировалась медленно. По мнению авторов исследования, основными барьерами, наряду с ограниченными бюджетами, были «отсутствие поддержки руководства и сопротивление изменениям», «отсутствие грамотной стратегии трансформации», «разрыв между получаемыми результатами и ожиданиями».

Пандемия COVID-19 способствовала ускорению цифровой трансформации. В принятом в 2020 году 14-м пятилетнем плане «Национального экономического и социального развития Китайской Народной Республики на 2021–2025 гг.» и стратегическом плане «Основное Видение - 2035» говорится о необходимости развития цифровой экономики, продвижения цифровой индустриализации и цифровизации отраслей промышленности [7]. Для реализации поставленных задач принято множество программ государственной поддержки цифровой трансформации, значительная часть из которых направлена на малые и средние предприятия, в частности, «Инициатива партнерских действий по цифровой трансформации», «Уведомление о пилотном проекте по поддержке цифровой трансформации малых и средних предприятий (МСП)», «Специальный план действий по расширению цифровых возможностей МСП» и т.д. В качестве технологической основы цифровой трансформации в большинстве программных документов выделяются искусственный интеллект, большие данные, цифровые двойники, 5G, промышленный интернет, интернет вещей и блокчейн [8]. Все чаще перечисленные выше технологии используются интегрировано, что обеспечивает возможности принципиального изменения бизнес-моделей компаний. В связи с этим, нельзя не отметить тренд создания в Китае цифровой Метавселенной. Преимущественно технологии Метавселенной используются в игровой индустрии, сфере туризма, однако, начиная с 2020 г. началось ее активное развитие и применение в маркетинговой деятельности китайских компаний [9].

Китай активно инвестирует в цифровые технологии. В качестве примера: в 2020 году вложения в искусственный интеллект в Китае составили около 14,3 млрд. долл., а в России – примерно 40 млн долл. [10]. Даже с учетом того, что в тот же период ВВП России был примерно в 10 раз меньше Китая, мы наблюдаем существенное (примерно в 350 раз меньше) отличие в финансовой поддержке развития технологий искусственного интеллекта в наших странах.

В данной статье представлены результаты анализа опыта цифровой трансформации китайских компаний из различных отраслей и регионов, целью которого являлось выявление предпосылок (ожиданий) и их сопоставление с полученными результатами. Из открытых источников, отчетов и публикаций [11-14] собраны кейсы 50 компаний.

В каждом кейсе отражены:

- сфера(ы) деятельности компании;
- год начала цифровой трансформации
- существующие проблемы и ожидания от цифровой трансформации;
- результаты цифровой трансформации, измеренные с помощью количественных и качественных показателей;
- используемые технологии.
- подход к реализации проектов цифровой трансформации.

1. Анализ цифровой трансформации компаний в разрезе сфер деятельности и регионов

В исследовании проведен анализ компаний из 15 отраслей. Из них: 42,3% – компании обрабатывающей промышленности, 15,5% – компании, оказывающие услуги по передаче

информации, разработке программного обеспечения, 11,3% – компании оптовой и розничной торговли и 30,9% – прочие. Таким образом, на отраслевом уровне цифровая трансформация стала нормой во всех отраслях и видах деятельности. Некоторые традиционные предприятия, включенные в исследование, являются «пионерами» цифровой трансформации в своих отраслях.

В обрабатывающей промышленности наибольшее число компаний, реализующих проекты цифровой трансформации, приходится на производство химического сырья и химической продукции, далее следуют автомобильная промышленность, а также промышленность по производству компьютерного, коммуникационного и другого электронного оборудования. Суммарная доля этих компаний – 16,7% от общего числа компаний в исследовании. Если рассматривать в качестве критерия классификации принадлежность производственного предприятия к сферам B2B или B2C, то полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что предприятия B2C проявляют большую активность по цифровой трансформации.

Анализ кейсов в региональном разрезе показал, что наибольшая доля успешно завершивших цифровую трансформацию компаний приходится на главные города (Пекин, Шанхай, Гуандун), а также на производственные провинции, например Цзянсу. По данным правительства провинции Цзянсу по внедрению, интеграции и развитию обрабатывающей промышленности и Интернета, к 2020 году уровень проникновения цифровых двойников на ключевых опорных предприятиях промышленности в провинции повысился на 90%, по сравнению с концом 2015 года, количество пользователей промышленных облачных решений утроилось. Уровень цифровизации контроля ключевых производственных процессов крупных предприятий достиг 60% [15]. Отметим, что правительство провинции Цзянсу проводит активную политику субсидирования цифровизации на предприятиях с 2015 года.

На рисунке 1 представлены данные по динамике доходов компаний из провинции Цзянсу, успешно завершивших цифровую трансформацию и вошедших в базу кейсов исследования. Краткая характеристика данных компаний приведена в таблице 1.

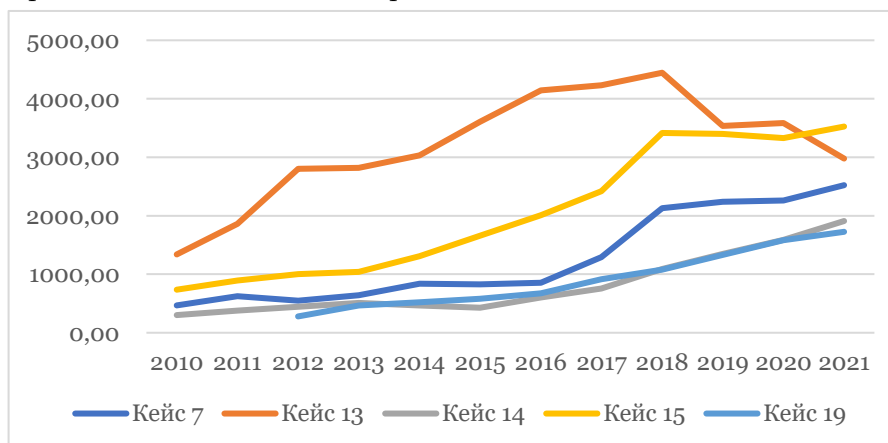


Рис.1. Изменение общего дохода компаний из провинции Цзянсу, млн юаней [16]

Табл. 1. Характеристика анализируемых компаний из провинции Цзянсу

Номер кейса	Компания	Год начала трансформации	Сфера деятельности
4	Genscript Biotech Corp (1548)	2015	Фармацевтическое производство
7	Jiangyin Haida Rubber and Plastic Co Ltd (300320)	2016	Резиновые и пластиковые изделия
13	Tongding Interconnection Information (002491)	2016	Производство компьютерного, коммуникационного и другого электронного оборудования
14	Jiangsu Shentong Valve Co Ltd (002438)	2016	Производство оборудования общего назначения
15	Nanjing Kangni Mechanical & Electrical Co Ltd (603111)	2014	Производство железнодорожного, корабельного, аэрокосмического и др. транспортного оборудования
19	Nanjing OLO Home Furnishing Co Ltd (603326)	2015	Мебельное производство

Цифровая трансформация начиналась в исследуемых компаниях в 2014–2016 гг., а к 2018 мы видим по ним увеличение темпов роста доходов (см. рис. 1). Для выявления взаимосвязи данной тенденции и цифровой трансформации проанализируем показатели темпов роста дохода этих компаний в сравнении с остальными крупными компаниями из провинции Цзянсу. Анализ финансовой отчетности [16] показал, что за период с 2010 по 2014 гг. среднегодовой темп роста дохода крупных акционерных компаний из рассматриваемой провинции составлял 20%, за период с 2015 по 2017 гг. значение показателя равнялось 3%. По компаниям, вошедшим в базу кейсов, темп роста дохода в 2010–2014 гг. примерно 20%, а 2015–2017 гг. – 17%. На наш взгляд данные результаты позволяют сделать заключение о положительном влиянии цифровой трансформации.

Сокращение роста или падение в 2018 году объясняется влиянием международной ситуации на экономику Китая в этот период. В целом, на фоне общей тенденции замедления роста производственной сферы и снижения доли производственной сферы в ВВП (см. рис. 3), производственный сектор провинции Цзянсу демонстрирует небольшой рост (см. рис. 4). Такой результат не отделим от работы местного правительства, в том числе по поддержке цифровой трансформации. Например, компания Jiangyin Haida Rubber and Plastic Co Ltd (кейс 7) в 2020 году получил государственные субсидии по «Специальному фонду промышленности и информатизации в Цзяньбине» и «Специальному фонду для промышленности и информатизации в Нинбо» на общую сумму 9550350 юаней [16].

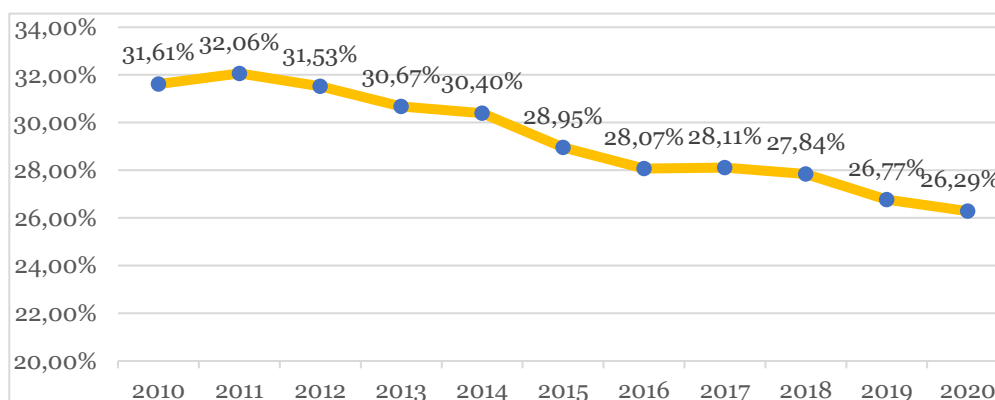


Рис.2. Доля производственной сферы в ВВП Китая [17]

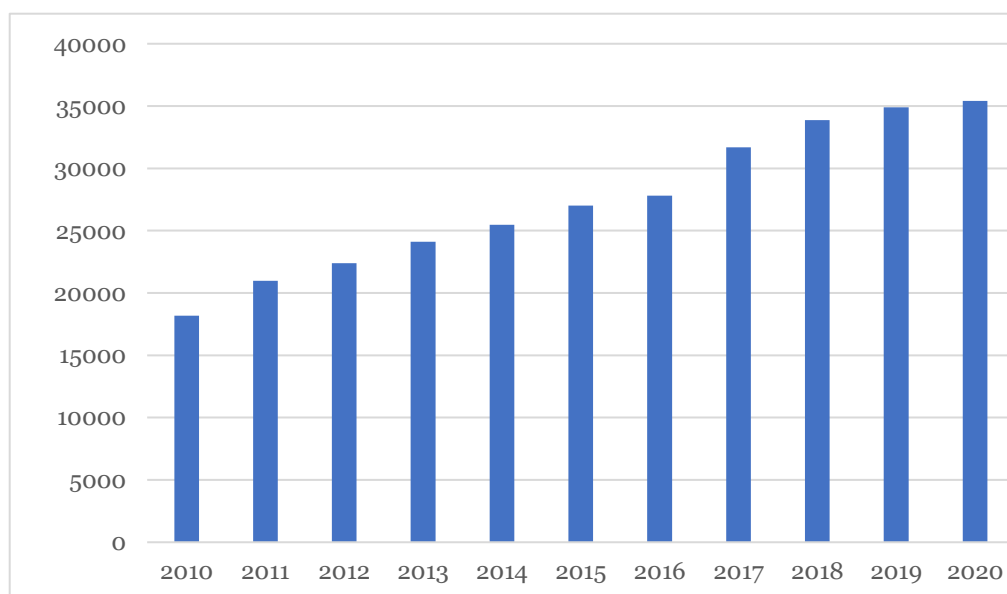


Рис.3. ВВП производственной сферы провинции Цзянсу (в млрд. юань) [17]

2. Анализ предпосылок и результатов цифровой трансформации компаний

К ключевым сферам, которые затрагивает цифровая трансформация китайских компаний, относятся: финансы, управление персоналом, внутренние бизнес-процессы, взаимодействие с клиентами и цепочки поставок. Далее представлены данные анализа предпосылок и результатов трансформации этих сфер. На рисунках 4–13 приведены данные о доле компаний, для которых в кейсах отмечается наличие соответствующей предпосылки/результата, в общем числе компаний в исследовании.

Требования владельцев/инвесторов/топ-менеджмента, необходимость соответствия единым стандартам финансового учета и слабая интеграция учетных систем компаний становятся тремя основными факторами, определяющими цифровую трансформацию системы управления финансами в компаниях (см. рис. 4).



Рис.4. Предпосылки цифровой трансформации управления финансами в компаниях

Результаты цифровой трансформации управления финансами в компаниях в целом согласуются с ожиданиями. В более чем половине компаний по итогам цифровой трансформации удалось внедрить единые стандарты финансового учета (62% компаний) и упростить контроль финансовых данных (54%) (см. рис. 5). Во многих компаниях отмечают упрощение процедур обмена и соответственно стоимости финансовых данных. Важным результатом цифровой трансформации является расширение использования финансовых данных в процессе поддержки принятия решений по управлению компаниями. Что касается качества данных, в первую очередь актуальности и точности, то кажущийся невысоким показатель в 15% является на самом деле существенным, поскольку именно финансовые данные в большинстве компаний являются изначально самими качественными, поэтому даже небольшие улучшения свидетельствуют о результативности предпринимаемых действий (в рассматриваемом случае цифровых преобразований).



Рис.5. Результаты цифровой трансформации управления финансами в компаниях

Следующая сфера, в которую компании активно внедряют цифровые технологии – управление персоналом. Неполнота, неточность и противоречивость данных в системах управления персоналом, с одной стороны, и требования к унификации процедур управления человеческими ресурсами, с другой, стали основными факторами, определяющими цифровую трансформацию системы управления персоналом (см. рис. 6).



Рис 6. Предпосылки цифровой трансформации управления персоналом

В результате цифровой трансформации в более 70% компаний (см. рис. 7) удалось унифицировать структур данных, связанных с персоналом и обрабатываемых в различных информационных системах. Как следствие расширились возможности объективного анализа этих данных, в том числе в контексте задач планирования карьеры и управления талантами. Важно отметить влияние цифровых изменений в сфере управления персоналом на деятельность компании в целом. Благодаря цифровым решениям ряду компаний удалось выявить среди сотрудников и сформировать внутренние команды специалистов способных осуществлять реализацию стратегии цифровой трансформации компаний. На начальных этапах подавляющее большинство компаний прибегало для этих целей к услугам внешних консультантов.



Рис 7. Результаты цифровой трансформации управления персоналом

Укрепление управленческого потенциала и оптимизация существующих бизнес-моделей, необходимость снижения расходов на внутреннюю и внешнюю коммуникацию и контроль качества, становятся основными факторами, определяющими цифровую трансформацию бизнес-процессов компаний (см. рис. 8).



Рис 8. Предпосылки цифровой трансформации бизнес-процессов

В результате цифровой трансформации бизнес-процессов 64% компаний отмечают повышение эффективности работы (см. рис. 9). Во многом это обеспечивается за счет оптимизации процессов, улучшения процедур мониторинга и как следствие возможностей оперативного планирования и принятия решений. Отметим также, что 34% компаний заявляют о повышении конкурентоспособности вследствие цифровых преобразований в бизнес-процессах.



Рис 9. Результаты цифровой трансформации бизнес-процессов

Высокая конкуренция, сложность получения маркетинговой информации и низкая удовлетворенность клиентов стали тремя основными факторами, побуждающими компании к цифровизации взаимодействия с клиентами (см. рис. 10).

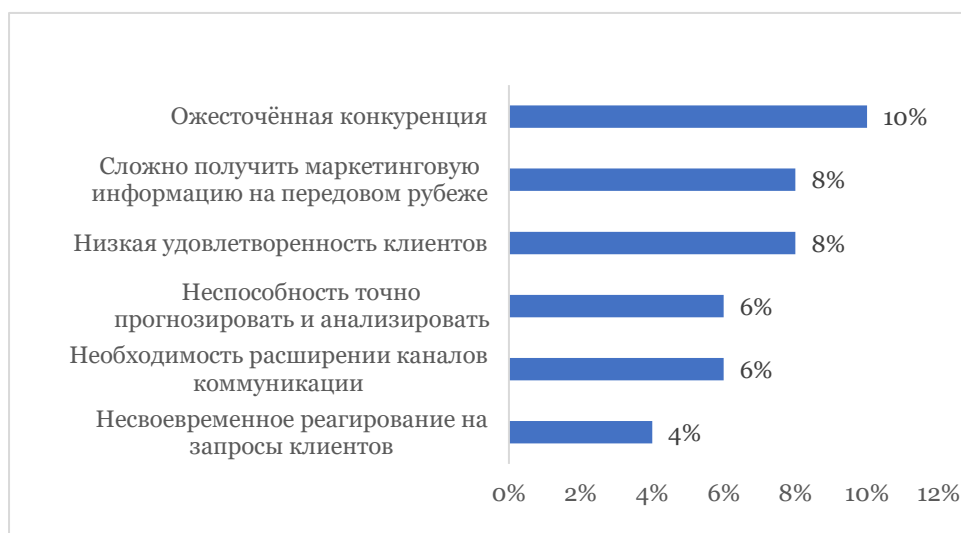


Рис 10. Предпосылки цифровой трансформации взаимодействия с клиентами

Цифровые технологии позволяют компаниям организовать непрерывное взаимодействие с потребителями, дают потребителям возможность принимать более активное участие в создании маркетинговой ценности. Многие китайские компании уделяют больше внимания цифровому маркетингу, чтобы поддержать понимание бизнеса и обеспечить корректировку стратегии продаж. Как результат 18% компаний заявляют о повышении удовлетворенности клиентов, 16% – об улучшении возможностей сбыта (см.рис. 11). Что касается возможностей современных технологий, в первую очередь технологий искусственного интеллекта, предвидеть потребности клиентов, то результаты исследования свидетельствуют о том, что потенциал их использования компаниями реализован незначительно. Об улучшении предвидения потребностей клиентов в результате цифровой трансформации заявляют лишь 4% компаний (см. рис. 11).



Рис 11. Результаты цифровой трансформации взаимодействия с клиентами

Помимо взаимодействия с клиентами цифровые технологии позволяют улучшить взаимодействие с контрагентами в цепях поставок. О необходимости улучшения сотрудничества как предпосылке цифровой трансформации в цепочках поставок заявляли 30% компаний (см. рис. 12). Для скоординированной работы требуется интегрированное управление данными. Кроме того, 22% компаний обосновывали необходимость изменений возможностями технологий по улучшению работы складов.



Рис 12. Предпосылки цифровой трансформации цепочки поставок

К основным результатам цифровых преобразований цепочек поставок относятся улучшение управления запасами и складами (в 36% компаний), повышение прозрачности отслеживания цепочек поставок, совершенствование процедур взаимодействия между контрагентами (см. рис. 13).



Рис 13. Результаты цифровой трансформации цепочки поставок

Заключение

Проведенное исследование показало, что цифровые преобразования в китайских компаниях являются неоднородными. Цифровая трансформация бизнес-процессов приводит к ощутимым результатам в большинстве компаний, как и трансформация в областях управления финансами и управления персоналом. Причиной этого является осознанная необходимость изменений в этих областях, выраженная в тех ожиданиях (предпосылках), с которыми компании вступали на путь цифровых преобразований. Большинству рассматриваемых компаний удалось достичь запланированных результатов и в ряде случаев получить дополнительные эффекты. Что касается цифровой трансформации взаимодействия с клиентами и поставщиками, то здесь результаты несколько хуже. С одной стороны, изменения в данных областях имеют в компаниях меньший приоритет (о чем свидетельствуют данные по предпосылкам), с другой стороны, имеется существенное отличие в механизмах трансформации. Компании не могут реализовать изменения в своих цепочках поставок в одиночку, а нуждаются в том, чтобы партнеры по восходящей и нисходящей цепочкам открывали данные, согласовывали форматы и процедуры обмена этими данными для взаимовыгодного сотрудничества. В настоящее время в Китае ведется работа по реализации компаниями совместных отраслевых инноваций и созданию экологических цепочек. Представляется, что такие проекты станут цифровым эталоном цепочек поставок.

Ключевые предпосылки цифровой трансформации управления персоналом в Китае связаны потребностью компаний в совершенствовании системы учета и контроля человеческих ресурсов. При этом, решение данных задач, как можно видеть из результатов цифровой трансформации способствует расширению возможностей анализа данных о талантах, что в свою очередь может привести к созданию интегрированных интеллектуальных систем управления талантами. Для России формирование подобных систем является критически важным, поскольку существовавшие ранее системы наставничества, системы стимулирования инновационной активности сотрудников (механизм рационализаторских предложений) в значительной степени разрушены. Представляется, что цифровые технологии смогут перевести процессы управления талантами на качественно иной уровень.

В Китае государство активно участвует в процессах цифровой трансформации и непрерывно совершенствует механизмы поддержки как отдельных компаний, так и комплексных проектов со множеством участников. При этом, важно отметить эффективность мер поддержки на региональном уровне, например, в рассмотренной в статье провинции Цзянсу. По-нашему мнению, России следует перенять данный опыт, в том числе механизмы субсидирования регионами цифровых преобразований в компаниях, поскольку в настоящее время в России основные меры поддержки осуществляются на федеральном уровне. Отдельно стоит упомянуть поддержку развития отдельных технологий. На примере инвестирования в технологии

искусственного интеллекта мы наблюдаем колоссальное отставание России от Китая, что сказывается на конечных результатах (число новых решений в области ИИ, разработанных в стране).

Анализ опыта цифровой трансформации китайских компаний важен для России, поскольку может позволить избежать ошибок при реализации цифровых преобразований отечественными компаниями. Один из выводов, который можно сделать по результатам проведенного исследования – это неочтенность потенциала использования современных информационных технологий для предвидения потребностей клиентов. Та же ситуация наблюдается и в цифровой трансформации цепочек поставок: внедрение технологий способствовало переходу от бизнес-модели «продажи определяют объем производства» к бизнес-модели «производство определяется продажами (спросом)» только в 2% компаний. В производственных китайских компаниях мы наблюдаем фокусировку на сборе данных, повышении их качества и использовании данных в операционной деятельности, при этом, знания, которые могут быть извлечены из этих данных, востребованы в неполной мере. Российским компаниям следует обратить на это внимание при планировании и реализации проектов цифровой трансформации, поскольку не секрет, что многие отечественные предприятия вступают на путь цифровой трансформации преимущественно для снижения операционных издержек за счет оптимизации процессов.

Стоит упомянуть, что в качестве методологической основы реализации проектов цифровой трансформации китайские компании все чаще выбирают архитектурный подход, формируя архитектурное видение, выделяя организационные способности, формализуя изменения на уровне бизнес-архитектуры по взаимосвязи с архитектурой информационных систем и технологической архитектурой. Например, компания Nanjing Kangni Mechanical & Electrical Co Ltd (кейс 15) сформировала стратегию цифровой трансформации, выделив 19 бизнес-сценариев в 5 основных областях и 8 моделей ценности, включая полный жизненный цикл качества. Были запланированы 5 новых потоков компетенций (организационных способностей) и 12 новых единиц компетенций. Например, согласно архитектурному описанию, организационная способность – «интеграция НИОКР и производства» требует трех новых единиц компетенции: разработка цифровых продуктов, усовершенствованный контроль производства продуктов и централизованное управление сетью производственного оборудования. По каждой из них предложены конкретные организационные и цифровые решения [18]. Что касается России, то комплексное использование архитектурного подхода при планировании и реализации цифровой трансформации характерно в первую очередь для финансовых организаций [19, 20], а также ряда крупных производственных компаний. В подавляющем же большинстве российских компаний, вставших на путь цифровых преобразований, наблюдается недостаточная синхронизация решений по проектированию и модификации бизнес и ИТ архитектур. На наш взгляд, это является серьезным сдерживающим фактором, поэтому российским компаниям может быть полезен опыт китайских коллег.

Литература

1. Китайская академия информационных и коммуникационных технологий. Отчет о развитии цифровой экономики Китая 2022год URL: https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP202207141576126805_1.pdf?1657805133000.pdf (дата обращения: 26.09.2022).
2. Digital Intelligence Index URL: <https://sites.tufts.edu/digitalplanet/digitalintelligence/> (дата обращения: 06.09.2022).
3. Ajay Bhalla, Bhaskar Chakravorty, Ravi Shankar Chaturvedi. The World's Most Digital Countries: 2020 Ranking // Harvard Business Review Russia, 12.01.2021 URL: <https://hbr-russia.ru/innovatsii/trendy/853688/> (дата обращения: 04.09.2022).
4. Wang Zhen, Wang Yingbo, Zhao Fuchun, Hui Zhibin Annual report on development of global digital economy competitiveness. 2017 URL: https://www.pishu.com.cn/skwx_ps/bookdetail?SiteID=14&ID=9199571 (дата обращения: 06.09.2022).
5. Ревенко Н.С. Цифровая экономика Китая: новый этап экономического развития страны // Информационное общество. 2017. № 4-5. С. 43-50. URL: <http://infosoc.iis.ru/article/view/206/193> (дата обращения: 14.08.2022).

6. Digital Transformation of Chinese Enterprises // iResearch. 21.04.2021, стр. 8- 19 URL: https://report.iresearch.cn/report_pdf.aspx?id=3720 (дата обращения: 14.08.2022).
7. Цифровая трансформация Китая открывает глобальные возможности// Жэньминь жибао. 13.06.2021 URL: http://www.gov.cn/xinwen/2021-06/13/content_5617433.htm (дата обращения: 6.10.2022).
8. Инициатива партнерских действия по цифровой трансформации// Комиссии по развитию и реформам Китая. 13.05.2020 URL: http://www.gov.cn/xinwen/2020-05/13/content_5511345.htm (дата обращения: 06.10.2022).
9. Альманах «Искусственный интеллект. Индекс 2020»// Москва.2021 №8. URL: https://www.dropbox.com/s/gstmjuo5fvxxjqo/%D0%98%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81-%D0%98%D0%98-2020_%D0%90%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%85_%E2%84%968_2021-04-14.pdf?dl=0 (дата обращения: 6.10.2022).
10. Huang Yongbin. Белая книга «2020–2021 Китайская метавселенная» // Китайская отраслевая ассоциация информации и исследований рынка URL: <https://baike.baidu.com/item/2020-2021%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E5%85%83%E5%AE%87%E5%AE%99%E4%BA%A7%E4%B8%9A%E7%99%BD%E7%9A%AE%E4%B9%A6/59216673> (дата обращения: 06.10.2022).
11. OECD Interim Economic Assessment Coronavirus: The world economy at risk. URL: <https://www.oecd.org/berlin/publikationen/Interim-Economic-Assessment-2-March-2020.pdf> (дата обращения: 04.08.2022).
12. Исследование Accenture в Китае по индексу цифровой трансформации. URL: <https://www.accenture.com/cn-zh/insights/digital/digital-transformation-index-2019> (дата обращения: 04.08.2022).
13. Kingdee. Белая книга о цифровой трансформации китайских предприятий. URL: <http://www.kingdee.com/customs/pdf/zzbps.pdf> (дата обращения: 04.08.2022).
14. Всемирный экономический форум совместно с Accenture «Белая книга: цифровая трансформация индустрии». URL: <https://www.accenture.com/acnmedia/pdf/96/accenture-wef-dti-digital-enterprise-narrative-final-january-2016-cn.pdf> (дата обращения: 04.08.2022).
15. Jiangsu Working Paper. #33-2021 URL: <http://jspopss.jschina.com.cn/shekechengguo/202111/P020211101577266190640.pdf> (дата обращения: 08.09.2022).
16. Финансовая база данных 10jqka URL: <http://data.10jqka.com.cn/> (дата обращения: 08.09.2022)
17. Национальная бюро статистики КНР URL: <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=E0103> (дата обращения: 06.09.2022).
18. Кейс цифровой трансформации Nanjing Kangni Mechanical & Electrical Co Ltd. URL: https://www.sohu.com/a/583627448_121212897 (дата обращения: 6.10.2022).
19. ОТП Банк завершил первый этап внедрения корпоративной архитектуры системы управления финансовой организацией // АК&М. 2022. URL: <https://www.akm.ru/eng/news/otp-bank-has-completed-the-first-stage-of-implementation-of-the-corporate-architecture-management-sy/> (дата обращения: 06.10.2022).
20. Банк «Открытие» внедрил систему управления корпоративной архитектурой от Orbus Software // Cnews. 2019. URL: https://www.cnews.ru/news/line/2019-12-16_bank_otkrytie_vnedril (дата обращения: 06.10.2022).

DIGITAL TRANSFORMATION OF CHINESE COMPANIES: ANALYSIS OF BEST PRACTICES

Stoianova, Olga Vladimirovna

*Doctor of technical sciences, associate professor
Saint-Petersburg State University, department of information systems in economics, professor
HSE University, Department of economics, professor
Saint-Petersburg, Russian Federation
o.stoianova@spbu.ru*

Zhang, Xinyi

*Graduate student
Saint-Petersburg, Russian Federation
swift0604@gmail.com*

Abstract

China's digital economy is developing at an accelerated pace. The purpose of this study is to identify the reasons for this success and to assess the applicability of China's experience to Russian practice. To achieve this objective, the paper analyses the digital transformation cases of 50 Chinese companies from various industries and regions in the context of government support measures for transformation processes. Based on the case studies, the preconditions (expectations) of companies' digital transformation were identified and compared with the results obtained. It seems that the results of the study will be useful to both representatives of domestic business and the academic community. They will help the former to avoid many mistakes and disappointments from digital transformation, while the latter will provide material for consideration in the search for the most effective mechanisms, methods, and tools for managing digital transformation.

Keywords

digital transformation; industrial enterprises; enterprises in China; prerequisites for digital transformation; results of digital transformation

References

1. Chinese Academy of Information and Communication Technology. China Digital Economy Development Report 2022 URL: https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP202207141576126805_1.pdf?1657805133000.pdf (accessed: 26.09.2022).
2. Digital Intelligence Index URL: <https://sites.tufts.edu/digitalplanet/digitalintelligence/> (accessed: 06.09.2022).
3. Ajay Bhalla, Bhaskar Chakravorty, Ravi Shankar Chaturvedi. The World's Most Digital Countries: 2020 Ranking // Harvard Business Review Russia, 12.01.2021 URL: <https://hbr-russia.ru/innovatsii/trendy/853688/> (accessed: 04.09.2021).
4. Wang Zhen, Wang Yingbo, Zhao Fuchun, Hui Zhibin Annual report on development of global digital economy competitiveness. 2017 URL: https://www.pishu.com.cn/skwx_ps/bookdetail?SiteID=14&ID=9199571 (accessed: 06.09.2022).
5. Revenko N.S. Digital economy in China: a new stage of economic development of the country // Information Society. 2017 № 4-5, pp.43-50. URL: <http://infosoc.iis.ru/article/view/206/193> (accessed: 14.08.2022).
6. Digital Transformation of Chinese Enterprises // iResearch, 21.04.2021, pp. 8- 9 URL: https://report.iresearch.cn/report_pdf.aspx?id=3720 (accessed: 14.08.2022).
7. China's digital transformation offers global opportunities // People's Daily 13.06.2021 URL: http://www.gov.cn/xinwen/2021-06/13/content_5617433.htm (accessed: 06.10.2022).
8. Partnership Action Initiative on Digital Transformation // China Development and Reform Commission 13.05.2020 URL: http://www.gov.cn/xinwen/2020-05/13/content_5511345.htm (accessed: 06.10.2022).
9. Almanac "Artificial Intelligence. Index 2020". Moscow.2021. № 8. URL: <https://www.dropbox.com/s/gstmjuo5fvxxjq/%D0%98%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%>

D1%81-%D0%98%D0%98-

2020 %D0%90%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%85_%E2%84%968_2021-04-14.pdf?dl=0 (accessed: 06.10.2022).

10. Huang Yongbin. 2020-2021. China Metaverse Industry White Paper // China Industry Information and Market Research Association URL: <https://baike.baidu.com/item/2020-2021%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E5%85%83%E5%AE%87%E5%AE%99%E4%BA%A7%E4%B8%9A%E7%99%BD%E7%9A%AE%E4%B9%A6/59216673> (accessed 06.10.2022).
11. OECD Interim Economic Assessment Coronavirus: The world economy at risk. URL: <https://www.oecd.org/berlin/publikationen/Interim-Economic-Assessment-2-March-2020.pdf> (accessed: 04.08.2022).
12. Accenture's China Digital Transformation Index study. URL: <https://www.accenture.com/cn-zh/insights/digital/digital-transformation-index-2019> (accessed: 04.08.2022).
13. Kingdee White Paper on Digital Transformation of Chinese Enterprises. URL: <http://www.kingdee.com/customs/pdf/zzbps.pdf> (accessed 04.08.2022).
14. World Economic Forum in partnership with Accenture "White Paper: Digital Transformation of Industry". URL: https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-96/accenture-wef-dti-digital-enterprise-narrative-final-january-2016-cn.pdf (accessed: 04.08.2022).
15. Jiangsu Working Paper #33-2021 URL: <http://jspopss.jschina.com.cn/shekechengguo/202111/P020211101577266190640.pdf> (accessed: 08.09.2022).
16. Financial database 10jqka URL: <http://data.10jqka.com.cn/> (accessed: 08.09.2022).
17. PRC National Bureau of Statistics URL: <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=E0103> (accessed: 06.09.2022).
18. The case of digital transformation Nanjing Kangni Mechanical & Electrical Co Ltd. URL: https://www.sohu.com/a/583627448_121212897 (accessed: 06.10.2022).
19. OTP Bank completed the first stage of implementation of the corporate architecture of the financial institution management system // AK&M.2022. URL: <https://www.akm.ru/eng/news/otp-bank-has-completed-the-first-stage-of-implementation-of-the-corporate-architecture-management-sy/> accessed: 06.10.2022).
20. Otkritie Bank implemented corporate architecture management system from Orbus Software // Anews. 2019. URL: https://www.cnews.ru/news/line/2019-12-16_bank_otkrytie_vnedril (accessed: 06.10.2022).