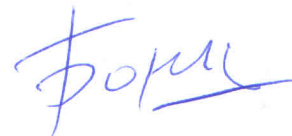


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЛАДИМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АЛЕКСАНДРА ГРИГОРЬЕВИЧА И НИКОЛАЯ ГРИГОРЬЕВИЧА
СТОЛЕТОВЫХ»



На правах рукописи

БОРИСОВ ИВАН ВАЛЕРЬЕВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЕМ
НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ**

5.2.6 – Менеджмент

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук,
профессор Брынцев Александр Николаевич

Владимир – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1 КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ...	14
1.1 Цифровая трансформация здравоохранения в контексте цифрового развития общества.....	14
1.2 Технологические и организационные инновации как движущая сила процессов цифровой трансформации в здравоохранении	28
1.3 Факторы и драйверы управления процессами цифровой трансформации в здравоохранении.....	44
Выводы по главе 1	65
Глава 2 ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ	67
2.1 Инвестиционное обеспечение развития здравоохранения в условиях цифровизации	67
2.2 Стратегические аспекты управления цифровой трансформацией здравоохранения.....	81
2.3 Методические особенности управления развитием организаций здравоохранения в направлении формирования цифровых контуров	97
Выводы по главе 2.....	117
Глава 3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЕМ НА ОСНОВЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ЕГО ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ	119
3.1 Направления и инструментарий совершенствования управления здравоохранением на основе механизма его цифровой трансформации	119
3.2 Блокчейн-платформа как инструмент совершенствования управления здравоохранением в условиях его цифровизации	134

3.3 Оценка эффективности цифровой трансформации здравоохранения на основе блокчейн-платформы	151
Выводы по главе 3	174
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	177
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	179

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Здравоохранение является ключевой сферой социального обеспечения национальной экономики. Расширение инвестиций в инфраструктуру здравоохранения, доступность современной медицины для населения, рост ее высокотехнологичного сегмента составляют неотъемлемую основу для социально-экономического развития страны.

О сбережении народа России как высшем национальном приоритете сказал в своем Послании Федеральному собранию 21 апреля 2021 г. Президент России В.В. Путин, отметив, что «... эпидемия повсеместно и многократно ускорила внедрение телемедицины, искусственного интеллекта, новых подходов в диагностике, в проведении операций, реабилитации, в производстве лекарственных препаратов. И наша задача – поставить такие технологии на службу гражданам нашей страны. Именно на новой технологической базе нам надо выстроить всю систему здравоохранения»¹.

В данном контексте научные изыскания, посвященные исследованию теоретико-методических, а также прикладных аспектов управления здравоохранением на основе цифровой трансформации представляются крайне актуальными. Научный интерес вызывают следующие направления научных исследований:

во-первых, в глобальные процессы цифровизации экономического пространства вовлечены все сферы социально-экономической деятельности, включая здравоохранение, специфика цифровой трансформации которого определяется особенностями применяемых технологий и наработанных связей между субъектами, участвующими в реализации отраслевых процессов. Несмотря на значительный опыт и высокий спрос в создании и внедрении организационных и технологических инноваций в сферу отечественного

¹ Послание Президента Федеральному Собранию
<http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/messages/65418>

здравоохранения, следует отметить ряд проблем, в числе которых: высокая стоимость инноваций и длительный срок их окупаемости, консервативность в управлении ключевыми бизнес-процессами в отрасли, низкий уровень инновационной зрелости медицинских учреждений, недостаток кадров, обладающих современными цифровыми компетенциями, необходимость обеспечения высокого уровня киберзащиты личных данных пациента на всех стадиях медицинского обслуживания. Преодоление барьеров и ограничений, сдерживающих развитие здравоохранения в условиях цифровизации, позволит расширить доступ к медицинским и сопутствующим услугам, и направить усилия общества не только на устранение уже существующих проблем со здоровьем, а также на их предотвращение и профилактику;

во-вторых, современные потребители демонстрируют повышенный спрос на персонализированные продукты и услуги в сфере здравоохранения. В целях удовлетворения возрастающих потребностей, учреждениям здравоохранения необходимо обладать адаптивностью, гибкостью к изменениям внешней среды, чему способствует цифровая трансформация отрасли на основе искусственного интеллекта, больших данных, распределённых реестров, телекоммуникационных сервисов, обеспечивающих дистанционное взаимодействие между врачами, пациентами и прочими заинтересованными сторонами, а также дистанционный мониторинг состояния здоровья пациентов, цифровые каналы записи на врачебный прием, личный кабинет пациента на портале государственных услуг РФ, ведение цифрового документооборота, в том числе электронной медицинской карты пациента, что открывает новые возможности для повышения эффективности деятельности учреждений здравоохранения;

в-третьих, реализация управленческого функционала в части расширения сферы применения цифровых технологий учреждениями здравоохранения позволит преодолеть фрагментарность информации о состоянии здоровья пациента, а также оценить реальное влияние конкретных медицинских технологий или фармацевтических инноваций;

в-четвертых, цифровая трансформация является ключевым элементом адаптации здравоохранения к новой парадигме научно-технического развития, характеризующейся тотальной цифровизацией. Присущая отрасли консервативность и жесткая регламентированность усложняют смену традиционных укладов и протоколов реализации бизнес-процессов на цифровой формат. Однако, отставание в процессах цифровой трансформации здравоохранения недопустимо и грозит снижением национальной безопасности в сфере охраны жизни и здоровья граждан России.

Указанные обстоятельства актуализируют тему диссертации и определяют круг задач, подлежащих решению в рамках данного исследования.

Степень разработанности научной проблемы. Диссертационное исследование базируется на теоретических и методологических положениях, разработанных отечественными и зарубежными авторами, посвященных исследованию проблем управления цифровой трансформацией здравоохранения.

Исследованию концептуальных положений социально-экономического развития общества и цифровой трансформации экономического пространства посвящены работы таких авторов, как Абалкин Л.И., Агеев А.И., Афонцев С.А., Бодрунов С.Д., Варшавский Л.Е., Воронов А.С., Глазьев С.Ю., Горелова Г.В., Гринберг Р.С., Доброхлеб В.Г., Екимова К.В., Замышляев Б.В., Клейнер Г.Б., Кондратьев Н.Д., Кузык Б.Н., Леонтьева Л.С., Львов Д.С., Маевский В.И., Макаров В.Л., Орлова Л.Н., Петраков Н.Я., Радыгин А.Д., Сильвестров С.Н., Сухарева М.А., Третьяк О.А., Фролов К.В., Яковец Т.Ю.

Значительный вклад в научную дискуссию по проблематике реализации современной парадигмы социально-экономического развития, базирующейся на внедрении цифровых сервисов и технологий, внесли Абросимов Н.В., Артемьев Н.В., Валентей С.Д., Галазова С.С., Глухов А.П., Горбунов В.П., Губернаторов А.М., Диваков И.В., Ковалевич О.М., Корнилов Д.А., Лapidус Л.В., Мау В.А., Пономарев А.К., Рыжов И.В., Соколов А.П., Сухарев О.С.

Обстоятельный анализ, содержащий результаты исследования роли цифровой трансформации бизнеса в современной жизни общества, провели зарубежные экономисты: Артур В., Асемоглу Д., Брайс Р., Верже Ф., Галиндо-Руэда Ф., Данеке Г.А., Келли К., Кин А., Кляйнкнехт А., Ленокс М.Дж., МакАртур Дж., Макстон Г., Марадана Р.П., Мокир Дж., Одретч Д., Поот П., Рейнен Дж. О., Робинсон Дж. А., Розенберг Н., Ромер П.М., Рудра П. Прадхан, Сакс Дж., Солоу Р., Тейлор А., Улку Х., Уоллах В., Фоер Ф., Форд М., Холл Дж.К., Шумпетер Й.

Такие исследователи, как: Головина Т.А., Городецкая П.И., Дейч Т.Л., Дорохова Н.В., Жун И., Игнатьева М.Н., Колмыкова Т.С., Кубарев М.С., Кузнецова Е.Ю., Латыпова К.Д., Машегов П.Н., Мерзлякова Е.А., Минакова И.В., Митенкова А.Е., Мурзак Н.А., Преображенский Б.Г., Райская М.В., Серебрякова Н.А., Скрипкина О.В., Старикова Е.А., Сыщикова Т.Л., Толстых Т.О., Шкарупета Е.В. продемонстрировали системный подход к выявлению стратегий и методов цифровой трансформации бизнеса.

Изучению современного состояния национального здравоохранения, а также процессов его цифрового развития послужили работы таких авторов, как: Богомягкова Е.С., Гончаров А.Ю., Гусев А.В., Доррер Г.А., Есауленко И.Э., Кадыров Ф.Н., Клебанов Л.Р., Кобякова О.С., Молчанова Е.В., Пугачев П.С., Салимьянова И.Г., Шкиперова Г.Т.

Области применения цифровых технологий и сервисов в бизнес-процессах учреждений здравоохранения исследованы такими специалистами, как Андрейченко А.Е., Багаудин Т.З., Гаврилов Д.В., Гиляревский С.Р., Гулиев Я.И., Гусев А.В., Ефимова А.О., Ившин А.А., Казаков И.Ф., Качкова О.Е., Котиков П.Е., Мадьянова В.В., Мартюшев-Поклад А.В., Морозов С.П., Николаев В.А., Пантелеев С.Н., Прончев Г.Б., Просалова В.С., Столбов А.П., Тихомирова А.А., Хальфин Р.А., Черная И.П., Шахабов И.В.

Несмотря на то, что экономическая наука значительно продвинулась в исследовании стратегических и методических аспектов цифровой трансформации бизнеса, проблематика управления здравоохранением в

контексте цифровой трансформации, остается насущной и требует дальнейшего изучения, что определило выбор темы, объекта и предмета исследования, а также обусловило постановку цели и задач диссертации.

Научная гипотеза исследования состоит в предположении, что активное распространение цифровых сервисов и технологий на основе искусственного интеллекта, больших данных, распределенного реестра и смарт-контрактов способствует формированию защищенных потоков данных медицинского характера, что повышает безопасность их хранения и передачи, усиливает функции контроля за информационными потоками и способствует совершенствованию управленческой деятельности в системе здравоохранения посредством организации эффективного взаимодействия всех участников бизнес-процессов в сфере здравоохранения, направленного на повышение качества оказания медицинских и сопутствующих услуг.

Объектом исследования выступают процессы управления, осуществляемые в ходе цифровой трансформации организаций сферы здравоохранения.

Предмет исследования – управленческие и экономические отношения, возникающие в процессе совершенствования управления организациями здравоохранения в условиях цифровой трансформации бизнес-процессов.

Цель и задачи исследования. Цель диссертационного исследования состоит в разработке и развитии теоретических и методических положений, направленных на совершенствование управления организациями здравоохранения на основе цифровой трансформации бизнес-процессов.

Достижение поставленной цели обусловлено решением следующих **задач:**

- обосновать декомпозицию элементов цифровой трансформации здравоохранения;
- разработать концептуальный подход к управлению здравоохранением на основе цифровой трансформации;

- разработать механизм совершенствования управления здравоохранением на основе цифровой трансформации бизнес-процессов;
- разработать архитектуру блокчейн-платформы как инструмента совершенствования управления здравоохранением в условиях его цифровизации;
- предложить методику оценки эффективности цифровой трансформации здравоохранения на основе блокчейн-платформы в интересах совершенствования управления в данной сфере деятельности.

Теоретической и методологической основой исследования служат труды российских и зарубежных ученых в области управленческой деятельности, а также управления цифровой трансформацией здравоохранения. Кроме того, использована совокупность методов научного исследования: диалектический, исторический, абстрактно-логический, системный и процессный подходы, метод экспертных оценок, метод анализа иерархий, сравнительный метод, индексный метод, табличные и графические приемы визуализации статистических и расчетных данных.

Информационную базу исследования составили официальные данные Министерства экономического развития РФ, Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, Министерства здравоохранения РФ, Федеральной службы государственной статистики, нормативно-правовые акты РФ и зарубежных стран в сфере регулирования процессов цифрового развития здравоохранения; публикации в научных изданиях, посвященные цифровой трансформации здравоохранения.

Научная новизна результатов исследования состоит в решении научной задачи, заключающейся в обосновании теоретико-методических разработок, направленных на совершенствование управления организациями здравоохранения на основе цифровой трансформации бизнес-процессов.

Наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:

1. *Обоснована декомпозиция элементов цифровой трансформации здравоохранения, которую отличает* возможность структурировать новые факторы развития, сопровождающие процессы распространения цифровых технологий (разнородность компаний в отрасли по масштабам деятельности, степени технологичности; развитие нового качества человеческого капитала; проблемы измеримости уровня инновационности конечных продуктов, услуг; нелинейный характер инновационной деятельности; представление НИОКР как непрерывно реализуемой деятельности; рост инновационности сферы услуг), что *позволяет* определить стратегические приоритеты развития управленческой деятельности в сфере здравоохранения с учетом цифровой трансформации бизнес процессов.

2. *Разработан концептуальный подход к управлению здравоохранением на основе цифровой трансформации, отличающийся* структурированным представлением о внутренних (консервативный подход в управлении ключевыми бизнес-процессами в отрасли, высокая стоимость цифровых инноваций в сфере здравоохранения, длительный срок их окупаемости, низкий уровень инновационной зрелости медицинских учреждений, большое количество организаций, объединенных в единую систему, недостаток кадров соответствующей квалификации) и внешних (сложная геополитическая ситуация и санкционные ограничения, влияние пандемии COVID-19, недостаточные объемы государственной финансовой поддержки, недостаточность и неэффективность инновационной инфраструктуры) дестабилизирующих факторах, что *позволяет* выявить стратегические направления совершенствования управления здравоохранением на основе цифрового развития, способствующие реализации пациентоориентированного подхода за счет внедрения цифровых способов передачи и хранения данных, а также использования цифровых сервисов и технологий в организации процессов лечения и обслуживания пациентов.

3. *Разработан механизм совершенствования управления здравоохранением на основе цифровой трансформации бизнес-процессов,*

отличающийся учетом существующих связей между участниками отраслевых процессов (государством, пациентами, медицинскими учреждениями, фармацевтическими и страховыми компаниями), что *позволяет* сформировать систему нормативно-правовых, методических, организационно-управленческих и финансово-экономических инструментов управления здравоохранением, направленных на стимулирование процессов его цифровой трансформации.

4. *Разработана архитектура блокчейн-платформы как инструмента совершенствования управления здравоохранением в условиях его цифровизации, отличающаяся* использованием технологии распределенных реестров и смарт-контрактов, применение которой *позволяет* повысить эффективность управленческой деятельности ключевых участников сферы здравоохранения и обеспечить высокую социально-экономическую эффективность цифровой трансформации отрасли.

5. *Предложена методика оценки эффективности цифровой трансформации здравоохранения на основе блокчейн-платформы в интересах совершенствования управления в данной сфере деятельности, отличающаяся* системой количественных и качественных показателей, что *позволяет* исследовать достижение целевых параметров эффективности в разрезе отдельных составляющих (административно-управленческая эффективность, инфраструктурная эффективность, обеспеченность медицинскими услугами, потребительская эффективность) и разработать мероприятия управленческого характера, направленные на стимулирование процессов цифровой трансформации.

Теоретическая значимость исследования определяется развитием положений, расширяющих представления о совершенствовании управления в сфере здравоохранения в условиях его цифровой трансформации, направленных на повышение эффективности сотрудничества участников отрасли и достижение более качественных результатов по оказанию услуг медицинского и сопутствующего характера.

Практическая значимость диссертации заключается в том, что содержащиеся в ней выводы и рекомендации, адресованные государственным исполнительным органам власти федерального и регионального уровней, могут быть использованы в процессе разработки и реализации отраслевых и региональных стратегий совершенствования управления здравоохранением на основе цифровой трансформации бизнес-процессов.

Апробация и внедрение результатов исследования. Результаты диссертационного исследования обсуждались в рамках докладов на международных научно-практических конференциях: «Актуальные проблемы развития социально-экономических систем: теория и практика» (Курск, 2022 г.), «Молодежь и системная модернизация страны» (Курск, 2022 г.), «Современные тенденции развития науки и мирового сообщества» (Анапа, 2022 г.), «Финансы и реальный сектор экономики в современных условиях» (Пенза, 2022 г.), «Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления» (Курск, 2022 г.), «Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах» (Курск, 2023 г.).

Отдельные результаты диссертационного исследования внедрены в практику деятельности ООО «Автоматизированные интеллектуальные системы транспорта», ООО «ОРИОН ТЕХНОЛОДЖИЗ», а также в учебный процесс ФГБОУ ВО «Государственный университет просвещения» при реализации магистерской программы «Менеджмент в сфере здравоохранения», что подтверждено соответствующими документами.

Область исследования соответствует положениям Паспорта специальности ВАК 5.2.6 – Менеджмент: 26. Управление организацией в контексте цифровой трансформации. Стратегии и методы цифровой трансформации бизнеса; 32. Управление организациями социальной сферы (культура, наука, образование, здравоохранение).

Публикации. Основные результаты диссертации отражены в 11 научных работах общим объемом 4,3 п.л., авторский объем – 4,3 п.л., в том числе в пяти статьях, в изданиях, рекомендованных ВАК России.

Глава 1 КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

1.1 Цифровая трансформация здравоохранения в контексте цифрового развития общества

Новейшие технологические достижения сформировали новую парадигму социально-экономического развития, выразившуюся в тотальной цифровизации. Глобальные процессы цифровизации экономического пространства постепенно затрагивают все сферы экономической деятельности. Здравоохранение не является исключением. При этом специфика цифровой трансформации данной сферы определяется особенностями наработанных связей между субъектами, участвующими в организации и реализации отраслевых процессов, а также спецификой применяемых технологий.

Стремительное распространение цифровых технологий привлекает внимание ученых к исследованию перспектив и последствий новой технологической революции². Ключевыми компонентами цифровой индустрии, оказывающими влияние на бизнес-процессы в сфере здравоохранения, выступают киберфизические системы (cyber-physical systems, CPS), Интернет вещей (Internet Of Things, IoT), Интернет услуг (Internet Of Services, IoS), умные фабрики (Smart Factory, SF) (рис. 1.1). Цифровая индустрия отличается массовым использованием средств виртуализации посредством интернета и других распределенных реестров,

² Castelo-Branco I., Cruz-Jesus F., Oliveira T. Assessing industry 4.0 readiness in manufacturing: evidence for the European union // *Comput. Ind.*, 107 (2019), pp. 22-32; Kamble S.S., Gunasekaran A., Sharma R. Analysis of the driving and dependence power of barriers to adopt industry 4.0 in Indian manufacturing industry // *Comput. Ind.*, 101 (2018), pp. 107-119; Vinodh S., Sundararaj G., Devadasan S., Kuttalingam D., Rajanayagam D. Agility through rapid prototyping technology in a manufacturing environment using a 3D printer // *J. Manuf. Technol. Manag.*, 20 (7) (2009), pp. 1023-1041; Brettel M., Friederichsen N., Keller M., Rosenberg M. How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: an Industry 4.0 Perspective // *Int. J. Mech. Ind. Sci. Eng.*, 8 (1) (2014), pp. 37-44

которые можно считать системами, объединяющими физический и виртуальный мир, т.е. киберфизическими системами (CPS). По мнению специалистов, киберфизические системы позволяют интегрировать виртуальные и физические процессы благодаря использованию различных интеллектуальных систем и систем искусственного интеллекта³.

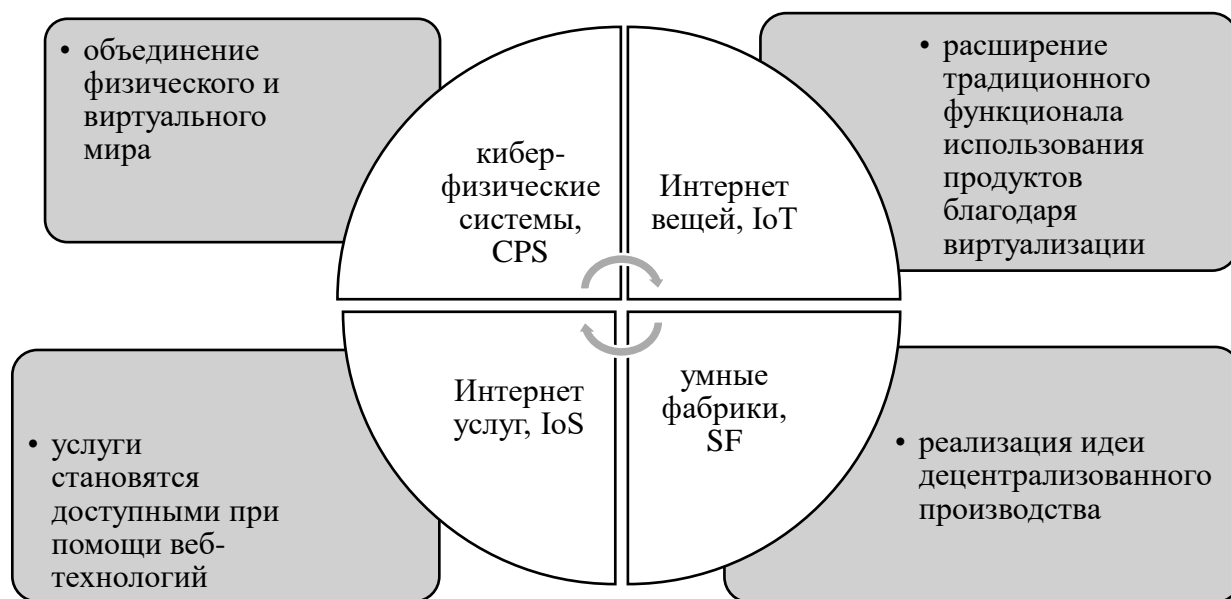


Рисунок 1.1 – Компоненты цифровой индустрии, оказывающие влияние на цифровую трансформацию бизнес-процессов в здравоохранении

Источник: составлено автором

Таким образом, процессы физического производства и виртуального вычислительного пространства высоко синхронизированы. Практическое применение CPS находят не только в здравоохранении. Они получили широкое распространение в производственной и энергетической сферах, в IoT, сельском хозяйстве, строительстве и транспорте.

Современный мир характеризуется опережающим развитием по сравнению с другими сферами нанотехнологий, биотехнологий,

³ Akanmu A., Anumba C.J. Cyber-physical systems integration of building information models and the physical construction Engineering // Constr. Archit. Manage., 22 (5) (2015), pp. 516-535; Lee E.A. Cyber Physical Systems: Design Challenges // University of California at Berkeley: Electrical Engineering and Computer Sciences. (2008)

информационных технологий и когнитивных наук. Их совместное влияние и взаимное проникновение известны как конвергентные технологии NBIC (Nano, Bio, Info, Cogno). В глобальном масштабе подобные междисциплинарные отношения привели к взаимной интеграции терминологии, методов и данных. Междисциплинарные отношения следует рассматривать с тех позиций, что конвергенция в науке находит продолжение в конвергенции в технологиях, в производственных процессах, в развитии отраслей и рынков. Конвергенция происходит между различными областями научных исследований, странами, взаимодействующими организациями и институтами. Эти процессы находят описание в научной литературе, изданной в последнее десятилетие⁴.

В силу того, что киберфизические системы сопряжены с вовлечением в происходящие процессы человека и социума, получает распространение новый термин – социо-киберфизические системы (SCPS). Исследование инновационных аспектов развития здравоохранения особенно актуально в данном контексте.

Давая характеристику SCPS, профессор Горелова Г.В. отмечает, что научные исследования ведутся в направлении композиции методов когнитивного моделирования и прогнозирования с моделями системной динамики, а также моделями и методами принятия решений⁵. Их исследованием занимаются и в России. В частности, при университете ИТМО создана международная лаборатория «Интеллектуальные технологии для

⁴ Porter, A. L., Cohen, A. S., Roessner, J. D., & Perreault, M. (2007). Measuring researcher interdisciplinarity. *Scientometrics*, 72(1), 117–147; Rafols, I., & Meyer, M. (2010). Diversity and network coherence as indicators of interdisciplinarity: Case studies in bionanoscience. *Scientometrics*, 82(2), 263–287; Wagner, C. S., Roessner, J. D., Bobb, K., Klein, J. T., Boyack, K. W., Keyton, J., et al. (2011). Approaches to understanding and measuring interdisciplinary scientific research (IDR): A review of the literature. *Journal of Informetrics*, 5(1), 14–26; Stopar, K., Drobne, D., Eler, K., & Bartol, T. (2016). Citation analysis and mapping of nanoscience and nanotechnology: Identifying the scope and interdisciplinarity of research. *Scientometrics*, 106(2), 563–581.

⁵ Горелова Г.В. Когнитивное моделирование сложных систем в аспекте социо-киберфизических систем // *Электронный научный журнал «Управление в экономических и социальных системах»*. 2019. № 2(2). С. 10-19

социо-киберфизических систем», а также проводятся исследования ИПУ РАН по направлению «Когнитивное моделирование и управление ситуациями»⁶. Развитие CPS сопряжено с процессами расширения Интернета вещей (IoT), который представляет собой совокупность программно-конфигурируемых сетей, машинного обучения, больших данных облачных ресурсов, беспроводных датчиков. Приборы и устройства IoT взаимодействуют друг с другом в виртуальном пространстве. С применением технологий IoT экспоненциально расширяется функционал умного продукта, он демонстрирует большую надежность и более широкие возможности, выходящие за традиционный функционал.

Интернет вещей открывает широчайшие экономические возможности и рассматривается как одна из самых многообещающих технологий с огромным революционным потенциалом. Экспертное сообщество отмечает, что IoT предполагает создание общественной среды, где все члены имеют доступ к полноценной интернет-инфраструктуре, включающей самонастраивающиеся, самоуправляемые, умные технологии, доступные в любое время и в любом месте⁷.

Виртуализация экономического пространства смещает траекторию потребительских предпочтений в сферу активного потребления услуг⁸. Для здравоохранения, когда речь идет о процессах организации взаимодействия между субъектами экономических отношений, учет этих связей чрезвычайно

⁶ Там же. Горелова Г.В.: «Когнитивное моделирование сложных систем, опирающееся на междисциплинарные исследования социально-экономических, экологических, геополитических и других сложных систем, представляет собой комплекс моделей и методов, позволяющих решать задачи: описания сложной системы когнитивными моделями (когнитивная карта, векторный параметрический функциональный граф, иерархические и другие когнитивные модели), исследования свойств модели (ее структуры, устойчивости, чувствительности и др.), моделирования и анализа сценариев развития, принятия решений».

⁷ Porter M.E., Heppelmann J.E. How smart connected products are transforming competition // *Harv. Bus. Rev.*, 11 (2014), pp. 1-23; Nolin J., Olson N. The internet of things and convenience // *Internet Res.*, 26 (2) (2016), pp. 360-376

⁸ Andersson P., Mattsson L.-G. Service innovations enabled by the internet of things // *IMP J.*, 9 (1) (2015), pp. 85-106; Barros A., Oberle D. (Eds.), *Handbook of Service Description*, Springer, New York (2012)

важен. Подобно IoT, сфера Интернет услуг (IoS) зиждется на идее получения добавленной стоимости от реализации виртуальных услуг с применением цифровых сервисов и технологий. В современном мире цифровая услуга может рассматриваться как коммерческая сделка, при которой одна сторона предоставляет доступ к цифровым ресурсам другой стороны для выполнения предписанной функции и получения соответствующей выгоды. В качестве ресурсов может выступать человеческий капитал, базы данных, материальные ресурсы, технические системы и прочее.

Еще один неотъемлемый компонент цифровой индустрии, применимой в отношении исследования специфики современных бизнес-процессов в здравоохранении – умные фабрики. Концепция «умной фабрики» рассматривается учеными с разных точек зрения и ее невозможно охватить в рамках одного направления исследований⁹.

Тесное взаимодействие киберфизических систем посредством IoT и IoS позволяет создать умную фабрику, концепт которой базируется на идее децентрализованной производственной системы, когда люди, машины и ресурсы общаются друг с другом так же естественно, как в социальной сети. Выстраивание подобных тесных связей изменяет существующую логику производства. Умная фабрика решает задачи создания, передачи, получения и обработки необходимых данных для выполнения производственных функций практически без участия человека.

⁹ Mitsuishi M., Ueda K., Kimura F. (Eds.), *Manufacturing Systems and Technologies for the New Frontier. The 41st CIRP Conference on Manufacturing Systems May 26-28, 2008* (first ed.), Springer Verlag London Limited, Tokyo, Japan (2008), pp. 115-118; Stock T., Seliger G. Opportunities of sustainable manufacturing in industry 4.0 // *Procedia CIRP*, 40 (2016), pp. 536-541; Hofmann E., Rüsçh M. Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics // *Comput. Ind.*, 89 (2017), pp. 23-34; Lu Y. Industry 4.0: a survey on technologies, applications and open research issues // *J. Ind. Inf. Integrat.*, 6 (2017), pp. 1-10; Osterrieder P., Budde L., Friedli T. The smart factory as a key construct of industry 4.0: A systematic literature review // *International Journal of Production Economics*. – 2020. – Т. 221. – С. 107476; Pech M., Vrchota J., Bednář J. Predictive maintenance and intelligent sensors in smart factory // *Sensors*. – 2021. – Т. 21. – №. 4. – С. 1470; Jung W. K. et al. Appropriate smart factory for SMEs: concept, application and perspective // *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*. – 2021. – Т. 22. – №. 1. – С. 201-215.

С наращением использования цифровых сервисов и технологий отраслевая бизнес-среда становится все более конкурентоспособной. Те компании, которые находятся в постоянной борьбе за совершенствование своих производственных процессов, более адаптивны и способны в условиях быстро меняющейся внешней среды сохранить долю на рынке и выжить в конкурентной борьбе с минимальными затратами. Применение передовых технологий цифрового производства способствует более эффективному использованию ресурсов, росту продуктивности производства, улучшает интеграцию человеческого труда и цифровых технологий в ходе производственного процесса, что, в конечном итоге, направлено на повышение прибыльности. Внедрение передовых технологий в промышленное производство требует дополнительной поддержки со стороны других секторов экономики, в частности, высокотехнологичных услуг, предоставляющих комплексные информационные и цифровые решения, необходимые для реализации «умного» производства.

Также следует отметить тот факт, что современные потребители благодаря использованию цифровых сервисов и услуг не только хорошо информированы о состоянии рынка, но и демонстрируют повышенный спрос на персонализированные продукты и услуги, что особенно актуально для сферы здравоохранения. Эксперты отмечают, чтобы удовлетворить эти требования, компаниям необходимо использовать в производстве передовые технологии, способствующие росту адаптивности, гибкости, эффективности¹⁰.

Анализ отраслевых процессов в здравоохранении приводит к выводу, что сложился высокий запрос на инструменты цифровой трансформации.

¹⁰ Szabó Z. R., Hortoványi L. Digitális transzformáció és ipar 4.0: magyar, szerb, szlovák és román tapasztalatok= Digital transformation and Industry 4.0: experiences from Hungary, Serbia, Slovakia and Romania // *Külgazdaság*. – 2021. – Т. 65. – №. 5-6. – С. 56-76; Gallab M. et al. Opportunities and challenges of the Industry 4.0 in industrial companies: A survey on Moroccan firms // *Journal of Industrial and Business Economics*. – 2021. – Т. 48. – №. 3. – С. 413-439; De Vass T., Shee H., Miah S. J. Iot in supply chain management: a narrative on retail sector sustainability // *International Journal of Logistics Research and Applications*. – 2021. – Т. 24. – №. 6. – С. 605-624; Rawat P., Yashpal D., Purohit J. K. A Review of Implementation of Industry 4.0 in Manufacturing Sector.

Прежде всего, речь идет о средствах виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR), робототехнике, системах на базе искусственного интеллекта (рис. 1.2).

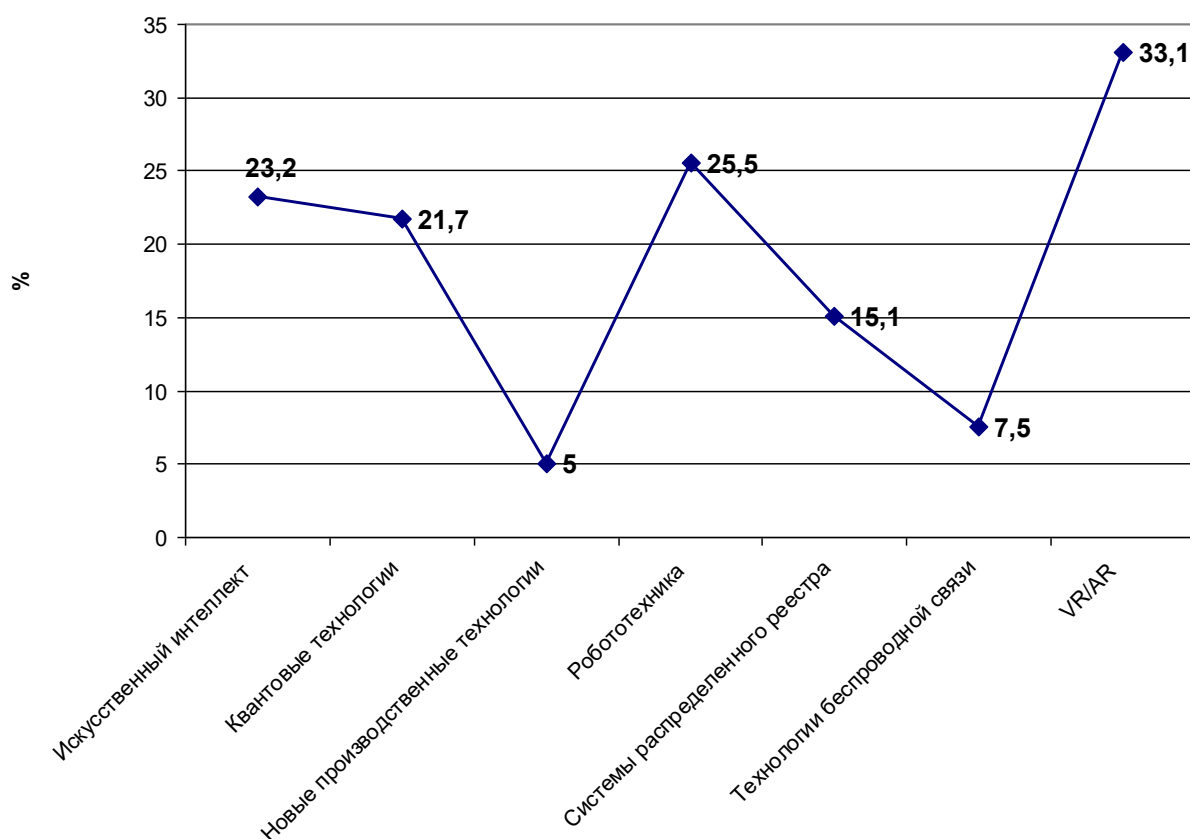


Рисунок 1.2 – Востребованность инструментов цифровой трансформации организациями в сфере здравоохранения (доля в общем объеме технологий), %

Источник: составлено автором по материалам¹¹

На первом месте по востребованности цифровых инноваций в сфере здравоохранения находятся технологии виртуальной и дополненной реальности. Они имеют высокий потенциал использования, прежде всего, в образовательном процессе медицинских работников, составлении планов-графиков проведения лучевой терапии или хирургических операций. Польза

¹¹ Индикаторы инновационной деятельности: 2021: стат. сборник / Л.М. Гохберг, Г.А. Грачева, К.А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 280 с.

для пациентов от использования VR и AR технологий состоит в возможности их применения для купирования сильных болей и минимизации последствий деменции.

Второе место занимает робототехника, которая в наибольшей степени востребована в хирургии для обеспечения высокой точности и малой инвазивности оперативных вмешательств. Применение роботов позволит также проводить хирургические операции в удаленном формате. Замена тяжелого физического труда человека роботами позволит повысить качество ухода за лежачими больными и пожилыми людьми, что является актуальным на общем фоне старения населения.

На третьем месте находятся технологии искусственного интеллекта, которые аккумулируют результаты использования других цифровых инноваций: Big Data и облачные хранилища для формирования и хранения большого объема медицинских данных, технологии распределенных реестров для передачи собранных данных медицинского характера с соблюдением необходимого уровня безопасности и защиты конфиденциальности. В свою очередь, с помощью искусственного интеллекта осуществляется обработка медицинских данных, контроль точности поставленного диагноза с возможностью его корректировки. Это не только ускоряет процесс получения медицинской помощи, но и повышает качество проводимого лечения. Обработка большого массива данных с помощью искусственного интеллекта снижает число погрешностей, а значит может быть использована для создания качественного профиля конкретного заболевания и разработки новых препаратов и лекарственных средств для его лечения.

Не такой большой охват в сфере здравоохранения получили технологии беспроводной связи и новые производственные технологии. Технология беспроводной связи тесно связана с развитием телемедицины, формирование которой началось сравнительно недавно, а также Интернетом вещей, активное использование которого затрудняется низким уровнем инновационной зрелости большинства региональных и местных медицинских учреждений.

Новые производственные технологии в медицине представляют собой наукоемкие производства медицинского оборудования и техники, которые требуют вложения значительного объема капитала, что затрудняет их развитие. В то же время, следует отметить высокий потенциал указанных технологий, так как сдерживающее влияние факторов носит временный характер.

В настоящее время ведется активная работа по повышению уровня инновационной зрелости медицинских учреждений в части их обеспеченности информационно-коммуникационными технологиями и доступа к стабильному интернету. В этом случае Интернет вещей позволит увязать все медицинские приборы и датчики в единую сеть, получать и обрабатывать информацию с них о состоянии пациента и параметрах его здоровья. Единая сеть обеспечивает своевременную передачу полученных данных медицинским работникам для контроля и/или корректировки лечения, дозировки лекарственных препаратов, а также состояния и чистоты больничных помещений.

Замыкание сети, построенной на технологии Интернета вещей, на цепочку пациент-врач позволит активизировать развитие телемедицины, частью которой являются домашние системы для диагностики здоровья и чат-боты. Предпосылки для роста востребованности данных цифровых технологий со стороны организаций сферы здравоохранения заложены в высоком уровне доступности высокоскоростного интернета на всей территории страны.

Что касается новых производственных технологий, то в этом направлении имеется еще больший потенциал развития здравоохранения. По сути, к технологиям будущего в здравоохранении относятся экзоскелеты, 3D-печать живых и костных тканей, а также отдельных органов, современные диагностические аппараты и т.д. Востребованность новых производственных технологий находится на уровне, превышающем достигнутый, однако

быстрое наращивание темпов их использования невозможно в силу высокой стоимости их создания и обслуживания.

Таким образом, развитие высокотехнологичных и наукоемких производств опережающими темпами представляет собой актуальную задачу, решение которой направлено на обеспечение эффективной цифровой трансформации сферы здравоохранения. А, учитывая тот факт, что высокие технологии обладают мощнейшими свойствами конвергенции, – и на достижение устойчивых параметров социально-экономического развития национальной экономики в целом. Деятельность, направленная на развитие высокотехнологичных производств, в частности, используемых современным здравоохранением, позволяет аккумулировать результаты научных достижений в самых разных отраслях, что определяет на них спрос и создает основу для распространения наукоемких технологий для всех других секторов экономики. Масштабы и динамика развития высокотехнологичного сектора экономики являются важной характеристикой экономического и научно-технического потенциала страны.

Значение высокотехнологичных и наукоемких производств в обеспечении эффективной цифровой трансформации сферы здравоохранения, а также в целом для достижения устойчивых параметров экономического роста определяется рядом обстоятельств (рис. 1.3). Прежде всего следует отметить, что предприятия, производящие высокотехнологичную продукцию, интенсивно осуществляют инновационную деятельность и это способствует расширению и созданию новых рынков сбыта, а также более эффективному использованию всех видов ресурсов. Благодаря технологиям, присущим новому технологическому укладу, формируются и расширяются новые рынки. Их особенностями является сокращение расстояния между потребителем и производителем, а также преимущественная ориентация на человека как на конечного потребителя.

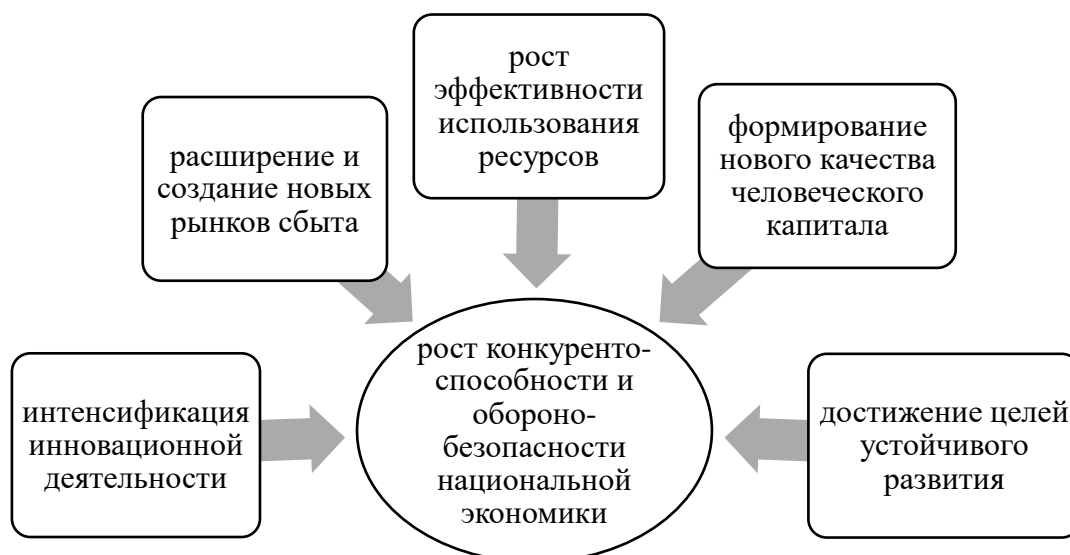


Рисунок 1.3 – Роль высокотехнологичных и наукоемких производств в обеспечении управления здравоохранением на основе цифровой трансформации

Источник: составлено автором

К числу таких рынков следует отнести сетевые рынки информационных и логистических услуг, базирующиеся на использовании цифровых сервисов и технологий, например, технологий дистанционного зондирования Земли, современных транспортных средств, беспилотных летательных аппаратов и т.п. В части развития рынка Хелснет упор предпринимается на персонализацию медицинских услуг и лекарственных препаратов.

Россия в рамках реализации НТИ сформировала дорожные карты по формированию ряда высокотехнологичных рынков (рис. 1.4). Развитие высоких технологий и наукоемких производств способствует тому, что результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ проникают в другие сектора экономики и выступают драйверами их развития. Центральное место в цифровой экономике занимает возможность оперирования «умными» данными. Автоматизация и интеллектуализация производственных процессов выражается в объединении материального и виртуального пространства посредством виртуальных (Virtual Factory), цифровых (Digital Factory), умных фабрик будущего (Smart Factory).

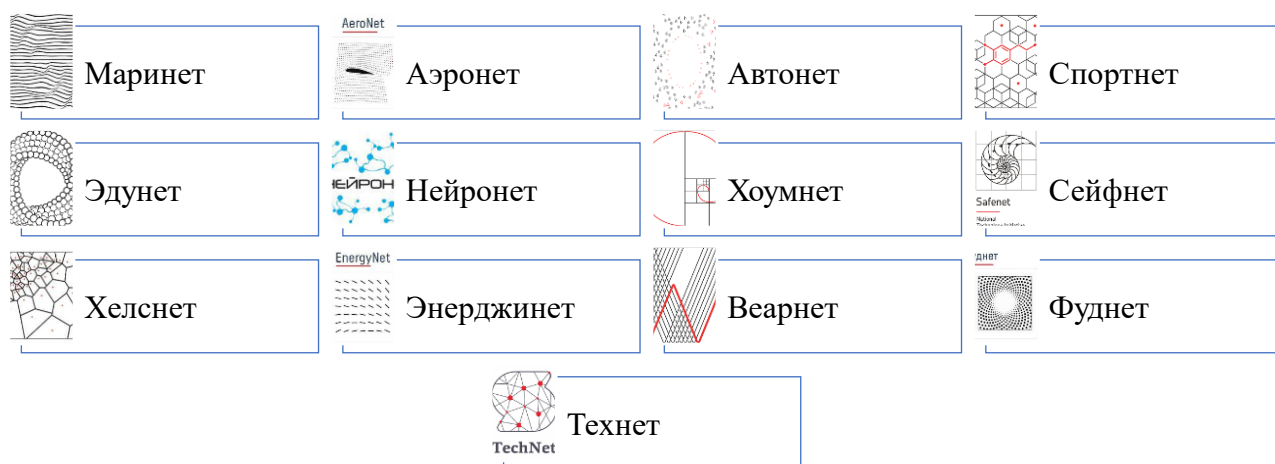


Рисунок 1.4 – Рынки НТИ

Источник: составлено автором по материалам¹²

Важным аспектом, сопряженным с развитием высоких технологий, является акцент на новом качестве человеческого капитала. Роль человеческого капитала в реализации процессов цифровой трансформации является ключевой и подчёркивается многими исследователями¹³. Человеческий капитал, в конечном итоге, способствует формированию адаптивных возможностей организации по использованию ее инновационного потенциала.

Человеческий капитал определяется совокупностью располагаемых знаний, навыков и способностей, носителями которых являются индивиды. Возможности накопления и реализации человеческого капитала зависят от индивидуальных способностей людей. Таким образом, наблюдается непосредственная связь между человеческим капиталом и уровнем

¹² Национальная технологическая инициатива (НТИ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nti2035.ru>

¹³ Колмыкова Т.С., Зеленов А.В. Новое качество человеческого капитала в контексте цифровой трансформации экономического пространства // Экономика и управление: проблемы, решения. 2020. Т. 1. № 4. С. 4-8; Колмыкова Т.С., Зеленов А.В. Цифровая компетентность человеческого капитала в условиях развития инновационных экосистем // Инновации и инвестиции. 2020. № 3. С. 13-15; Колмыкова Т.С., Несенюк Е.С., Халамеева К.Ю. Развитие цифровой экономики при переходе к шестому технологическому укладу // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2019. Т. 9. № 1 (30). С. 57-64.

образования, профессиональной квалификацией, инициативой, склонностью к предпринимательству. Учет фактора человеческого капитала в здравоохранении определяется чрезвычайно высокой потребностью в современных, квалифицированных специалистах, способных оказывать высокотехнологичную медицинскую помощь. В этой связи в индустрии здравоохранения проявляет свою актуальность реализация системного подхода к осуществлению процессов цифровой трансформации, что подкрепляется современными представлениями о новом качестве человеческого капитала.¹⁴ К тому же высокая доля добавленной стоимости в объеме производимой продукции способствует более высокой занятости и оплате труда работников.

Расширение масштабов применения новых технологий сопровождается процессами современного социально-экономического развития, что поддерживается в идеологии устойчивого развития, задекларированной Организацией Объединенных Наций. Так, одной из целей устойчивого развития является «создание гибкой инфраструктуры, продвижение инклюзивной и устойчивой индустриализации и поощрение инноваций»¹⁵. Отмечается, что инновации и технический прогресс направлены на решение проблем экономического и социального развития, а также экологических задач. Развитие высоких технологий способствует достижению целей устойчивого развития по всем трем векторам: экономическому, социальному и экологическому (рис. 1.5).

¹⁴ Колмыкова Т.С., Лобачева Д.Д. Новое качество человеческого капитала как фактор повышения инновационности в здравоохранении // Власть, бизнес и общество в цифровой экономике: глобальный и национальный контексты: сборник материалов I Международной научно-практической конференции (28.02-03.03.2022) / Под ред. О.А. Борис, Г.В. Воронцовой, О.Н. Момотовой. – Ставрополь: ООО «Издательско-информационный центр «Фабула», 2022. – С. 35-37

¹⁵ Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. – Режим доступа: <http://un.org/ru/>

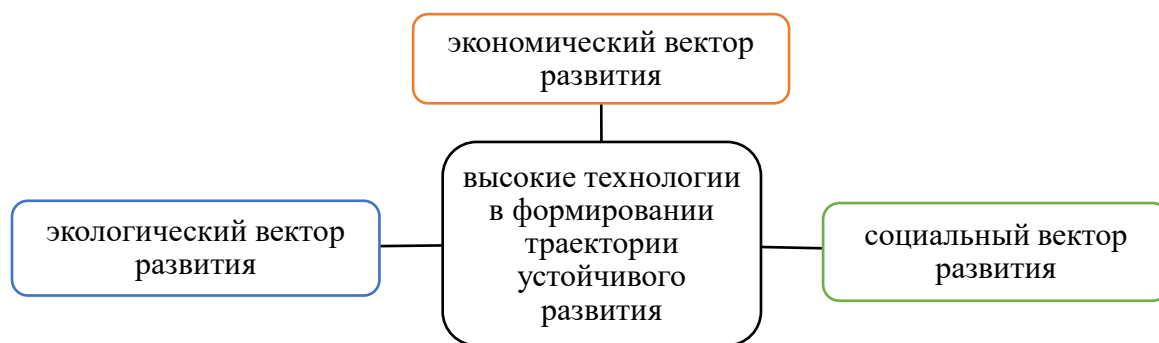


Рисунок 1.5 – Высокие технологии в формировании трехвекторной траектории устойчивого развития

Источник: составлено автором

В частности, современные технологии способствуют сокращению потребления невозобновляемых ресурсов и позволяют сократить загрязнение окружающей среды. В части коммуникаций, сейчас более половины населения земного шара подключено к интернету и обеспечено практически полное покрытие мобильными сетями. По оценкам ООН, в 2019 г. порядка 97% всего мирового населения было охвачено той или иной мобильной связью. Кроме того, именно коммуникационные технологии особенно стали важны для принятия ответных мер в борьбе с распространением COVID-19. Ковидные ограничения послужили своеобразным драйвером процессов стремительной цифровизации экономического пространства. Они активно использовались для организации процессов удаленной работы, обучения, получения государственных услуг, обеспечения доступа к основным товарам и услугам.

Эксперты ООН отмечают, что 16 процентов населения мира не обеспечены доступом к широкополосной мобильной связи. Порядка трех с половиной миллиардов человек в мире не имеют подключения к интернету и, соответственно, у них отсутствует онлайн доступ к цифровым услугам в области образования, здравоохранения, финансов, дистанционного формата работы. Поэтому в контексте обеспечения устойчивого развития одной из ключевых целей является преодоление цифрового разрыва.

Таким образом, интенсивное развитие высокотехнологичных и наукоемких видов деятельности сопровождается снижением материало- и энергоемкости производства, ростом производительности труда, ведет к увеличению занятости и уровня заработной платы. Как следствие, рост объемов высокотехнологичной продукции в общем объеме валового производства в стране является драйвером конкурентоспособности и оборонобезопасности.

1.2 Технологические и организационные инновации как движущая сила процессов цифровой трансформации в здравоохранении

В современной экономической науке инновации рассматриваются как фундаментальная движущая сила экономического роста и прогресса человечества. Инновации по своему содержанию выходят за пределы толкования этой категории как исключительно нововведений в части новых продуктов, услуг или технологий. В современном понимании они трактуются и как новые возможности для ведения бизнеса, создания новых бизнес-моделей, организации процессов производства, новых маркетинговых стратегий.¹⁶

Смена технологических укладов, появление цифровых сервисов и технологий приводит к тому, что устаревшие бизнес-модели разрушаются и меняется как структура производства, так и рынка труда. Поиск новых способов организации бизнеса стимулирует в долгосрочной перспективе потребность в получении сотрудниками новых компетенций и, в итоге, ведет к развитию новых форматов социально-экономических отношений. Эти процессы вызывают бурный дискурс в среде экономистов, социологов,

¹⁶ Arthur W. B. The nature of technology: What it is and how it evolves. – Simon and Schuster, 2009; Atkinson R. D., Ezell S. J. Innovation economics. – Yale University Press, 2012; Mohnen P., Hall B. H. Innovation and productivity: An update //Eurasian Business Review. – 2013. – Т. 3. – №. 1. – С. 47-65.

политологов, футурологов. Часть мнений сводится к активному неприятию современных цифровых технологий и высказыванию крайне негативного отношения по поводу новых форматов взаимодействия людей между собой и с внешним миром, где превалирует использование цифровых девайсов и технологий. Происходящие в мире технологические изменения являются революционными и по мнению Глазьева С.Ю. создают «ощущение уже не конца истории, а конца света».¹⁷

Помимо всех позитивных аспектов, связанных с проникновением цифровых технологий в жизнь современного общества, звучат и антагонистические мнения. Скепсис ученых вызывают возможные разрушительные последствия для социума, которые могут произойти в связи с обширным внедрением технологических новаций.¹⁸ Современные технофобы заявляют, что технологии «бесчеловечны», они приведут к «будущему без работы», искусственный интеллект изменит понимание того, что значит быть человеком.¹⁹ В утилитарном будущем машинные технологии, основанные на обработке больших массивов данных, дают подсказки, направляют мысли человека и побуждают к потреблению. Угнетаются когнитивные и социальные навыки, утрачиваются эмоциональные способности, самобытность, интуиция.

Футуролог К. Келли считает, что «следующее десятилетие, а может, и следующее столетие, мы проведем в постоянном кризисе идентичности,

¹⁷ Глазьев С.Ю. Ноономика как стержень формирования нового технологического и мирохозяйственного укладов // Экономическое возрождение России. 2020. № 2 (64). С. 15-32.

¹⁸ Maxton G. Economic Growth Doesn't Create Jobs, It Destroys Them // Guardian, April 21, 2015; Ford M. Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future. – New York: Basic Books, 2015; Wallach W. A Dangerous Master: How to Keep Technology from Slipping beyond Our Control. – New York: Basic Books, 2015; Morozov E. To Save Everything, Click Here: The Folly of Technological Solutionism. – New York: Public Affairs, 2013; Keen A. The Cult of the Amateur: How Today's Internet Is Killing Our Culture. – New York: Doubleday, 2007.

¹⁹ Ford M. Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future. – New York: Basic Books, 2015; Brooks D. Our Machine Masters // New York Times, October 30, 2014; Foer F. World without Mind: The Existential Threat of Big Tech. – New York: Penguin, 2017.

постоянно спрашивая себя, для чего нужны люди. ...Величайшим преимуществом искусственного интеллекта будет не повышение производительности, достижение изобилия или новые способы постижения знания... Самое большое преимущество появления искусственного интеллекта в том, чтобы сказать нам, кто мы».²⁰

Кроме того, противники искусственного интеллекта опасаются централизации, вызванной тем, что облачные компании будут пожирать плоды сетевых эффектов, а доходы и власть будут принадлежать немногочисленной элите. Сетевые эффекты определяются тем обстоятельством, что с ростом сети увеличивается ее ценность: чем более масштабна сеть, тем в большей степени она привлекательна для новых пользователей, что делает ее еще больше, и, следовательно, еще привлекательнее. Чем больше людей обращаются к искусственному интеллекту, тем быстрее он обучается и умнее становится, и, соответственно, тем больше людей его используют. Когда компания, целенаправленно развивающая искусственный интеллект и облачные технологии, попадает в эту волну, то она демонстрирует тенденции к многократному росту и подавлению (или же поглощению) начинающих конкурентов. В результате аналитики предсказывают будущее, которое будет принадлежать олигархии, владеющей крупными облачными структурами.

Американский публицист А. Тейлор приводит следующую статистику: если в 2001 году на десять ведущих веб-сайтов приходился 31 процент всех просмотров страниц в США, то к 2010 году удельный вес просмотров вырос до 75 процентов²¹.

Есть и активные сторонники цифровизации. Так Р. Брайс высказал мнение, не разделяющее пессимистичного настроения в отношении

²⁰ Kelly K. The Three Breakthroughs That Have Finally Unleashed AI on the World // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.wired.com/2014/10/future-of-artificial-intelligence/>

²¹ Taylor A. The people's platform: Taking back power and culture in the digital age. – Metropolitan books, 2014.

распространения новых технологий. В своей публикации автор доказывает, что благодаря передовым исследованиям и прорывным изобретениям наши современники живут дольше, здоровее, свободнее, чем когда-либо в истории человечества. Он пишет: «можно назвать десятки факторов, способствующих улучшению условий жизни человечества. Но самое простое объяснение состоит в том, что инновации позволяют нам делать больше с меньшими затратами»²². Производить больше с меньшими затратами – это ключевая особенность роста производительности. В долгосрочной перспективе рост производительности повышает уровень жизни населения, поскольку все большее количество продуктов и услуг производится с затратами тех же или меньшего количества производственных ресурсов, чем требовалось в прошлом.

Острая и повседневная необходимость управлять дефицитными и жизненно важными ресурсами побуждает общество к поиску таких технологий, которые выступали бы гарантом устойчивого развития. Технологические инновации призваны оптимизировать использование ресурсов в таких ключевых направлениях, как здравоохранение, экология, энергетика, добыча полезных ископаемых, сельское хозяйство, обеспечение продуктами питания, удовлетворение базовых потребностей в жилье, транспорте, образовании.

Нацеленность на рост параметров социально-экономического развития с учетом трех системообразующих для любого общества компонент – экологической, экономической, социальной – обусловила появление и повсеместное распространение концепта устойчивого развития. В этом преломлении технологические инновации рассматриваются как новые возможности для обеспечения эффективного использования ограниченных ресурсов.

²² Bryce R. *Smaller Faster Lighter Denser Cheaper: How Innovation Keeps Proving the Catastrophists Wrong.* – Public Affairs, 2014.

Терминология устойчивого развития впервые была введена в профессиональный экономический оборот благодаря Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде в 1972 году²³. Ее распространению способствовали многочисленные научные мероприятия, а также работы известных иностранных ученых, посвященные проблематике создания, модернизации и распространения экологически безопасных технологий²⁴.

В отечественной науке также сформирован значительный пул работ, раскрывающий разнообразные аспекты устойчивого развития²⁵.

Концепция устойчивого развития глобальна в своем масштабе и провозглашает качество жизни населения как доминанту социально-

²³ Hall, J.K., Daneke, G.A., Lenox, M.J., 2010. Sustainable development and entrepreneurship: Past contributions and future directions. *Journal of Business Venturing* 25 (5), 439-448

²⁴ Eteokleous, P.P., Leonidou, L.C., Katsikeas, C.S., 2016. Corporate social responsibility in international marketing: review, assessment, and future research. *International Marketing Review* 33(4), 580-624; Lukman, R.K., Glavič, P., Carpenter, A., Vrtič, P., 2016. Sustainable consumption and production—Research, experience, and development—The Europe we want. *Journal of Cleaner Production* 138, 139-147; Broughel J., Thierer A. D. Technological innovation and economic growth: A brief report on the evidence // *Mercatus Research Paper*. – 2019; Cancino C. A. et al. Technological innovation for sustainable growth: An ontological perspective // *Journal of Cleaner Production*. 2018. Т. 179. С. 31-41; Yi S., Xiao-li A. Application of threshold regression analysis to study the impact of regional technological innovation level on sustainable development // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2018. Т. 89. С. 27-32; Sachs J. D. et al. Six transformations to achieve the sustainable development goals // *Nature sustainability*. 2019. Т. 2. №. 9. С. 805-814; Parida V., Sjödin D., Reim W. Reviewing literature on digitalization, business model innovation, and sustainable industry: Past achievements and future promises // *Sustainability*. 2019. Т. 11. №. 2. С. 391.

²⁵ Kolmykova T., Merzlyakova E., Kilimova L. Development of robotic circular reproduction in ensuring sustainable economic growth // *Економічний часопис-XXI*. 2020. Т. 186. № 11-12. С. 12-20; Райская М.В. Кадровый контент промышленной цифровизации: императивы, проблемы, возможности // *Управление устойчивым развитием*. 2020. № 6 (31). С. 23-30; Латыпова К.Д., Райская М.В., Гусарова И.А. Стратегии инновационного развития среднетехнологичных отраслей высокого уровня как фактор экономической безопасности России // *Экономика и предпринимательство*. 2017. № 5-2 (82). С. 126-129; Мурзак Н.А., Митенкова А.Е., Скрипкина О.В., Коноваленко С.А. Проблемы развития циркулярной экономики как фактора устойчивого развития России // *Юг России: экология, развитие*. 2020. Т. 15. № 3 (56). С. 155-164; Кузнецова Е.Ю., Подоляк О.О., Кузнецов С.В. Устойчивое развитие предприятия: реализация через промышленную политику // *Journal of New Economy*. 2020. Т. 21. № 4. С. 131-152; Игнатьева М. Н., Кубарев М. С. (2018). Экоприемлемое природопользование – одно из условий устойчивого развития // *Известия Уральского государственного горного университета*. № 1. С. 94–100; Старикова Е. А. (2017). Значение концепции устойчивого развития в деятельности транснациональных корпораций // *Экономика, предпринимательство и право*. Т. 7, №2. С. 124–136.

экономического развития, а технологии рассматриваются как инструмент достижения этой цели. Академик С.Ю. Глазьев отмечает, что для реализации поставленной цели необходим иной уровень мышления, направленный на формирование новых технологических, управленческих и социальных структур. И в целом современное общество является свидетелем формирования новой формации экономики – совершается переход «от экономики товарного производства к экономике знаний, составляющей основу ноономики»²⁶.

Основоположник теории ноономики С.Д. Бодрунов доказывает, что переход к новому цивилизационному формату совершается через прогресс знаний, интеллекта, ума. Ученый считает, что «в структуре потребностей на первый план будут выходить потребности истинно человеческие в образовании, изучении мироздания, духовном развитии, культуре»²⁷.

Думается, что технологические инновации, несмотря на усиливающийся голос их противников, остановить или сдержать не удастся. Те преимущества, которые обусловлены их применением, находят очевидное отражение в динамике и объемах экономического роста. Кроме того, инновации как основное объяснение роста в современной экономической науке нашло

²⁶ Глазьев С.Ю. О механизмах реализации целей национального развития России в условиях смены технологических и мирохозяйственных укладов // Научные труды Вольного экономического общества России. 2021. Т. 230. № 4. С. 66-704
Глазьев С.Ю. Пандемический кризис помог укрепиться новому технологическому укладу // Научные труды Вольного экономического общества России. 2020. Т. 225. № 5. С. 26-354
Глазьев С.Ю., Воронов А.С., Леонтьева Л.С., Орлова Л.Н., Сухарева М.А. О формировании человеческого капитала на разных этапах социально-экономического развития // Государственное управление. Электронный вестник. 2020. № 82. С. 140-170.

²⁷ Бодрунов С.Д. Ноономика / С.Д. Бодрунов. – М.: Культурная революция, 2018.

подтверждение достаточно давно, что отражено в работах авторитетных ученых Солоу Р.²⁸, Ромера П.М.²⁹, Розенберга Н.³⁰, Мокира Дж.³¹.

Новаторской моделью, положившей начало научным изысканиям в отношении исследования факторов экономического роста, является модель роста Солоу, в которой предпринята попытка связать динамику роста с факторами рабочей силы, капитала, а также с переменной, обуславливающей технологические изменения. Солоу не пытался объяснить почему технологические изменения являются фактором экономического роста, он, по мнению известного экономиста Джеффри Д. Сакса, лишь выдвинул предположение о существовании подобного влияния на рост³².

Согласно теории Солоу, такие компоненты модели как сбережения и инвестиции оказывают влияние не на долгосрочные параметры экономического роста, а на краткосрочные. Ключевой прогноз модели Солоу заключался в том, что из-за уменьшения отдачи на капитал страны с меньшим запасом капитала будут расти быстрее, чем страны с большим запасом капитала. Это, так называемый, «догоняющий рост». Модель Солоу дает простые проверяемые прогнозы о том, как эти переменные влияют на устойчивый уровень дохода: чем выше уровень сбережений, тем богаче страна; чем выше темп роста населения, тем беднее страна. Модель Солоу объясняет межстрановые различия в доходах на душу населения через влияние таких факторов, как различия в сбережениях, образовании и росте населения. Появившиеся в более поздние периоды исследования подтвердили влияние этих переменных на вариацию экономического роста в различных странах, а

²⁸ Solow R. M. A contribution to the theory of economic growth //The quarterly journal of economics. 1956. Т. 70. №. 1. С. 65-94.

²⁹ Romer P. M. Endogenous technological change //Journal of political Economy. 1990. Т. 98. №. 5, Part 2. С. S71-S102.

³⁰ Rosenberg N., Nathan R. Inside the black box: technology and economics. – Cambridge university press, 1982.

³¹ Mokyr J. The lever of riches: Technological creativity and economic progress. – Oxford University Press, 1992.

³² Sachs J. D., McArthur J. W. Technological advancement and long-term economic growth in Asia //Technology and the New Economy, Edited by: Bai, E.-E. and Yuen, C.-W., MIT Press, Cambridge, MA, USA. – 2002. – С. 157-185.

объяснение детерминант роста привело к появлению целой области исследования в экономической науке.

Столетие назад Й. Шумпетер подчеркивал, что экономический рост обусловлен влиянием инноваций и обосновывал, что технический прогресс является движущей силой роста³³.

Со временем в модели роста помимо капитала и рабочей силы были включены и другие детерминанты: появился средний уровень человеческого капитала на одного работника в стране³⁴, а также показатели, отражающие социальную инфраструктуру³⁵.

В 1980-х годах в моделях эндогенного роста инновации стали рассматривать как результат накопления знаний и использования человеческого капитала, что создает положительные эффекты с точки зрения повышения производительности труда и, как следствие, обеспечения более быстрого роста³⁶. В этом отношении показательны труды выдающегося экономиста современности П. Ромера, подчеркивающие важность роли человеческого капитала и знаний в модели эндогенного роста.

Известные своими работами в области развития экономисты Д. Асемоглу и Дж. А. Робинсон предположили, что устойчивый экономический рост требует инноваций и «...инновации нельзя отделить от созидательного разрушения, которое заменяет старое новым в экономической сфере и также дестабилизирует сложившееся соотношение сил в политике»³⁷. Тем самым

³³ Schumpeter J.A. Business cycles. A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process. New York Toronto London: McGraw-Hill Book Company, 1939, 461 pp.

³⁴ Mankiw N. G., Romer D., Weil D. N. A contribution to the empirics of economic growth // The quarterly journal of economics. – 1992. – Т. 107. – №. 2. – С. 407-437; Lucas Jr R. E. On the mechanics of economic development // Journal of monetary economics. – 1988. – Т. 22. – №. 1. – p. 3-42.

³⁵ Hall R. E., Jones C. I. Why do some countries produce so much more output per worker than others? // The quarterly journal of economics. – 1999. – Т. 114. – №. 1. – p. 83-116.

³⁶ Romer P.M. Endogenous technological change // Journal of political Economy. – 1990. – Т. 98. – №. 5, Part 2. – С. S71-S102; Arrow K. J. Social choice and individual values. – Yale university press, 2012.

³⁷ Basuchoudhary A. Daron Acemoglu and James A. Robinson: Why nations fail: the origins of power, prosperity, and poverty. – 2014.

ученые поддержали идею Й. Шумпетера по поводу разрушения старых способов ведения бизнеса или созидательного разрушения, которое стимулирует инновационное развитие и является двигателем экономического роста.

Дж. Сакс и Дж. МакАртур резюмируют, что технологические инновации являются ключевым фактором долгосрочного экономического роста». И далее приводят логическую нить рассуждений в отношении перспектив развития стран Азиатского региона: «Создание успешной инновационной системы – это задача, требующая сосредоточенности, внимания и организационного творчества. ...Прогнозируем, что по мере развития региона один из крупнейших переходов в двадцать первом веке произойдет, когда и Китай, и Индия начнут вносить существенный вклад в глобальную науку и технологии и ...в благосостояние мира. Когда это произойдет, структура мировой экономики изменится новым и многообещающим образом»³⁸.

Таким образом, в экономической науке к концу двадцатого века сложилось понимание относительно того, что технический прогресс и инновации составляют основу экономического роста. Многочисленные эмпирические исследования представляют тому доказательства.

Так, Х. Улку, используя данные о патентах и объемах НИОКР в отношении 20 стран ОЭСР и 10 стран, не входящих в ОЭСР, за пятнадцатилетний период сделал вывод о наличии положительной взаимосвязи между ВВП на душу населения и инновациями.³⁹ Группа ученых под руководством Рудра П. Прадхан изучили причинно-следственные связи между инновациями, финансовым развитием и экономическим ростом в отношении 18 стран еврозоны за период 1961-2013 гг.⁴⁰ В качестве зависимой переменной выступает темп роста реального ВВП на душу населения,

³⁸ Sachs J. D., McArthur J. W. Technological advancement and long-term economic growth in Asia //Technology and the new economy. – 2002. – С. 157-185.

³⁹ Ulku H. R&D, innovation, and economic growth: An empirical analysis. – 2004

⁴⁰ Pradhan R. P. et al. Innovation, financial development and economic growth in Eurozone countries //Applied Economics Letters. – 2016. – Т. 23. – №. 16. – С. 1141-1144.

независимые переменные характеризуют динамику инновационного развития и финансового обеспечения. Полученные исследователями эмпирические результаты позволили доказать зависимость долгосрочного экономического роста от способности отдельных стран еврозоны наращивать объемы средств, направляемых на НИОКР, для обеспечения конкурентоспособности в глобальном масштабе.

В исследовании, проведенном Р.П. Марадана и единомышленниками, в отношении стран-членов ЕС сделан вывод, что существует долгосрочное равновесие между индикаторами инноваций (патенты резидентов, патенты нерезидентов, расходы на НИОКР, исследователи НИОКР, высокотехнологичный экспорт и статьи в научных и технических журналах) и экономическим ростом⁴¹.

Таким образом, глубокий анализ современных исследований, посвященных проблематике экономического роста, подчеркивает важную и неотъемлемую роль технологических инноваций в цифровой трансформации бизнеса и обеспечении социально-экономического развития. Эксперты Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) подчеркивают, что долгосрочный экономический рост зависит от создания и развития среды, которая стимулирует инновации и применение новых технологий⁴². Страны, которые генерируют инновации, создают новые технологии и поощряют внедрение этих новых технологий, растут быстрее, чем те, которые этого не делают.

В современной практике расходы на исследования и разработки (НИОКР) отражают уровень и динамику инновационного развития и служат ориентиром для оценки экономического роста. Важно отметить, что высокотехнологичный сектор экономики состоит из сферы

⁴¹ Maradana R.P. et al. Does innovation promote economic growth? Evidence from European countries // *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. – 2017. – Т. 6. – №. 1. – С. 1-23.

⁴² Atun R.A., Harvey I., Wild J. Innovation, Patents And Economic Growth // *International Journal of Innovation Management*, 2007, 11 (2), 279-297

высокотехнологичного материального производства и сферы оказания высокотехнологичных услуг. В Российской Федерации группировка высокотехнологичных отраслей разработана на основе группировок отраслей высокого технологичного уровня и среднего высокого технологичного уровня, представленных в рекомендациях Евростата в NACE Rev.2.1 и с учетом особенностей национальной экономики (табл. 1.1). Аналогично на основе вышеназванных рекомендаций разработана группировка наукоемких отраслей (табл. 1.2).

Таблица 1.1 – Группировка высокотехнологичных отраслей

Классификатор по ОКВЭД2	Отрасли высокого технологичного уровня
	21 Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях
	26 Производство компьютеров, электронных и оптических изделий
	30.3 Производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования
	Отрасли среднего высокого технологичного уровня
	20 Производство химических веществ и химических продуктов
	27 Производство электрического оборудования
	28 Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки
	29 Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов
	30 без 30.3 Производство прочих транспортных средств и оборудования, исключая 30.3 (производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования)
	32.5 Производство медицинских инструментов и оборудования
	33 Ремонт и монтаж машин и оборудования

Таблица 1.2 – Группировка наукоемких отраслей

Классификатор по ОКВЭД2	Наукоемкие отрасли
	50 Деятельность водного транспорта
	51 Деятельность воздушного и космического транспорта
	61 Деятельность в сфере телекоммуникаций
	62 Разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги
	63 Деятельность в области информационных технологий
	64 Деятельность по предоставлению финансовых услуг, кроме услуг по страхованию и пенсионному обеспечению
	65 Страхование, перестрахование; деятельность негосударственных пенсионных фондов
	66 Деятельность вспомогательная в сфере финансовых услуг и страхования
	69 Деятельность в области права и бухгалтерского учета
	70 Деятельность головных офисов; консультирование по вопросам управления
	71 Деятельность в области архитектуры и инженерно-технического проектирования; технических испытаний, исследований и анализа
	72 Научные исследования и разработки
	75 Деятельность ветеринарная
	78 Деятельность по трудоустройству и подбору персонала
	85 Образование
	86 Деятельность в области здравоохранения
	87 Деятельность по уходу с обеспечением проживания
	88 Предоставление социальных услуг без обеспечения проживания

Согласно действующим в России нормативным актам, критерием отнесения отрасли к высокотехнологичной является высокий уровень технологичности, определяемый удельным весом затрат на НИОКР к объему валовой добавленной стоимости. Критерий отнесения отрасли к наукоемкой выражается в удельном весе занятых, имеющих высокий уровень профессионального образования, к общей численности работников⁴³. К

⁴³ Приказ Росстата от 15.12.2017 № 832 «Об утверждении Методики расчета показателей «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте» и «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом

небольшому числу высокотехнологичных отраслей относят, в частности, производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях. Для решения задач настоящего исследования данное обстоятельство чрезвычайно важно, поскольку актуализирует проблематику теоретико-методического обеспечения процессов цифровой трансформации в здравоохранении.

Градации видов деятельности по уровню их технологичности (отнесение к высоко, средне и низко технологичным) является сложной задачей и вызывает ряд дискуссионных моментов, связанных с учетом современных особенностей цифровизации экономического пространства. Проведенное исследование позволило выявить факторы, не учитываемые в классификации отраслей по степени их технологичности (рис. 1.6).

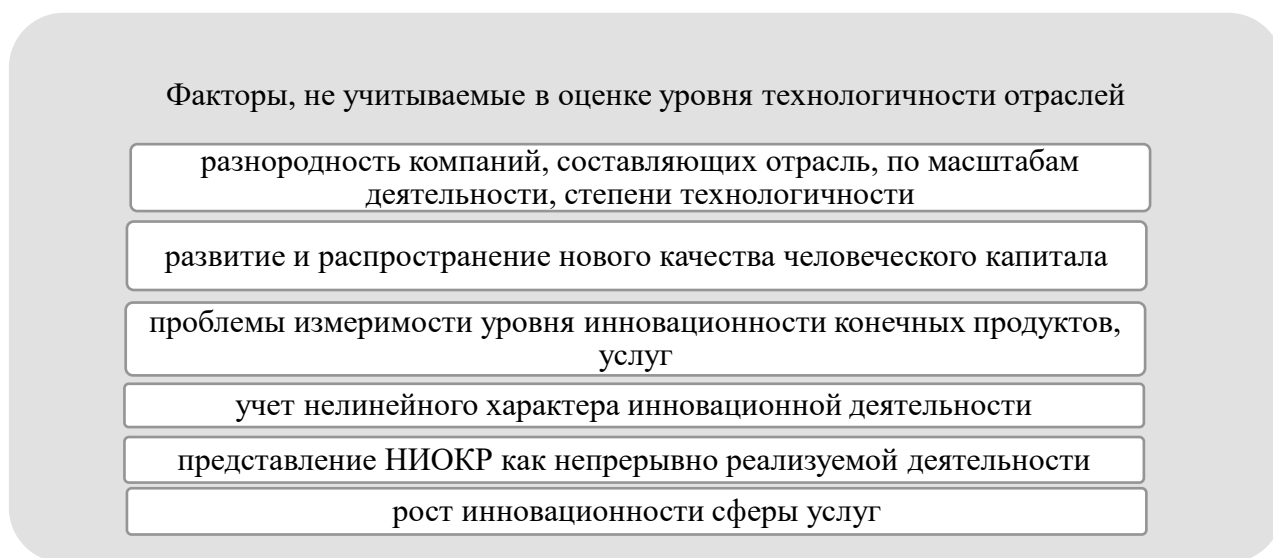


Рисунок 1.6 – Факторы, не учитываемые в классификации отраслей по степени их технологичности

Источник: составлено автором

Первая позиция в нашем рассуждении связана с тем, что компании, составляющие отрасль, *демонстрируют разнородность* по самым

региональном продукте субъекта РФ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

разнообразным характеристикам: от масштабов деятельности до степени технологичности отдельных компаний, входящих в отрасль. Отнесение отрасли в целом к тому или иному виду по степени технологичности не дает представления о том, насколько интенсивно используются высокие технологии на отдельном предприятии. Кроме того, необходимо учитывать, что организации обладают разным уровнем компетенций, отличаются качеством человеческого капитала. Масштаб компаний отражается на возможностях финансирования научно-исследовательской деятельности. Как правило, наиболее инновационными являются крупные организации, располагающие собственной научной и испытательной базой. Таким образом, неоднородность компаний, составляющих отрасль, затрудняет получение объективных оценок об уровне технологичности отрасли в целом.

Влияние неоднородности может проявляться и в отношении сравнения экономик различных стран между собой. Исследователи Ф. Галиндо-Руэда и Ф. Верже пришли к выводу о существующей неоднородности в характеристике абсолютной и относительной интенсивности НИОКР в конкретных отраслях, отражающих значимость экономики в глобальном контексте. Например, интенсивность НИОКР в автомобильной промышленности составляет 16,4%, если рассматривать страны, производящие автомобили (на 11 стран приходится 90% выборочной общей добавленной стоимости в этом секторе), и только 6,6% для остальных стран⁴⁴.

Во-вторых, применение современных технологий и их совершенствование основаны на использовании интеллекта человека. Роль современных компетенций, определяющих *новое качество человеческого капитала*, чрезвычайно значима. Оценить качество человеческого капитала, используя только один показатель – уровень профессионального образования, как это делается в оценке наукоемкости отрасли, на наш взгляд, не

⁴⁴ Galindo-Rueda F., Verger F. (2016), "OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity", OECD Science, Technology and Industry Working Papers, No. 2016/04, OECD Publishing, Paris

представляется возможным. Требуется применение широкого спектра показателей, с помощью которых можно оценить как софт, так и хард скилз, присущих человеческому капиталу.

В-третьих, с позиции *цепочки создания стоимости* инновационного продукта (услуги) проведение НИОКР представляет собой лишь один из этапов. Применяемая в настоящее время методика отнесения отраслей к тому или иному уровню технологичности использует в качестве измерителя количественный показатель – объем ресурсов, затраченных на НИОКР. На наш взгляд, более логичным измерителем служил бы не объем потраченных средств, а уровень инновационности полученных на выходе продуктов или услуг. Это позволило бы обеспечить сопоставимость объёмов НИОКР и результатов их использования, т.е. оценить уровень эффективности НИОКР.

В-четвертых, не учитывается *нелинейный характер инновационной деятельности*. А ведь именно нелинейность происходящих процессов подтверждается многочисленными исследованиями, доказывающими, что зачастую значимые открытия или изобретения случаются не в лабораторных условиях, а непосредственно на производстве при решении конкретных хозяйственных задач⁴⁵. Данный факт подтверждается, например, расчетами Д. Одретча, который установил отсутствие у предприятий США корреляции между затратами на НИОКР и числом патентов⁴⁶. А это значит, что совсем не объемы НИОКР определяют степень технологичности конкретного предприятия или отрасли. Ведь если судить о степени технологичности как характеристике масштабов инновационной деятельности, то можно привести веский довод, что процесс НИОКР представляет собой лишь один из этапов инновационной деятельности. И не обязательно компании должны иметь в своем распоряжении научные и поисковые подразделения и выступать в качестве исполнителей НИОКР, чтобы быть инновационно успешными.

⁴⁵ Mowery, D.C. Technology and the Pursuit of Economic Growth [Text] / D.C. Mowery, N. Rosenberg. – Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

⁴⁶ Audretsch D.B. Innovation and Industry Evolution – Cambridge, Mass: MIT Press., 1995.

Многие компании внедряют технологии и сервисы, разработчиками которых они не являются. Поэтому измерения технологичности, основанные на оценке объемов НИОКР, могут исказить объективную реальность.

Далее следует отметить, что Руководством Фраскати вменяется реализация *принципа непрерывности НИОКР*. Это вызывает проблемы в оценке уровня технологичности транснациональных компаний или сложно диверсифицированных компаний. Так структура компании может быть представлена головной организацией и рядом аффилированных фирм. Фирмы, по утверждению Кляйнкнехт А., Поот П. и Рейнен Дж. О., могут проводить неформализованные НИОКР и данные по ним не включаются в методологию ОЭСР⁴⁷.

Мало того, подразделения одной и той же компании могут осуществлять деятельность в разных странах и следует констатировать, что по мере увеличения числа многонациональных корпораций глобальные цепочки создания стоимости будут искажать результаты оценки технологичности, поскольку реализация НИОКР может осуществляться географически в одной местности, а получение добавленной стоимости – в другой.

Также на искажение оценки будет влиять тот факт, что в рамках одной компании могут осуществляться НИОКР по различным отраслевым направлениям и в разрезе различных товарных групп. В таком случае агрегировать информацию о НИОКР достаточно проблематично.

Еще одно обстоятельство, не учитываемое в отношении классификации отраслей по степени их технологичности, состоит в том, что не учитывается растущий *уровень инновационности в сфере услуг*. А ведь именно эта сфера занимает значительную нишу в активно цифровизирующемся экономическом пространстве. Интернет-торговля, услуги финансового и страхового характера, коммуникации и связи, организации досуга, спорта, развлечений

⁴⁷ Kleinknecht A., Poot P.T., Reijnen J.O.N. Formal and Informal R&D and Firm Size: Survey Results from the Netherlands // Innovation and Technological Change; edited by Zoltan J. Acs and David B. Audretsch. – New York: Harvester/Wheatsheaf, 1991.

активно внедряют цифровые сервисы и технологии, способствуют распространению информации в сетях, генерируют значительный доход. Их влияние на реальную экономику трудно оспорить и, несмотря на методологические проблемы по оценке вклада сферы услуг в уровень инновационности, необходимо учитывать в дальнейших процессах конвергенции социально-экономического пространства и цифровых технологий.

Таким образом, внесение корректив в действующую систему отнесения отраслей по уровню технологичности направлено на повышение объективности оценки современных факторов в дальнейшие процессы конвергенции управленческих решений и цифровых технологий. По мере реализации новых принципов может появиться более полная картина, направленная на обеспечение сопоставимости объёмов НИОКР и результатов их использования, направленная на совершенствование управления социально-экономическими системами на основе цифровой трансформации бизнес-процессов.

1.3 Факторы и драйверы управления процессами цифровой трансформации в здравоохранении

По данным Всемирного Банка экономика России занимает 6-е/5-е место среди стран мира и 2-е/1-е среди стран Европы по объёму ВВП по паритету покупательной способности, который за 2020 год оценивается в 4,097 трлн долларов. Россия делит этот статус с Германией. По объёму номинального ВВП, составившего в 2019 году 1,7 трлн долларов США, Россия занимает 11-е место в мире и 5-е в Европе. Население России составляет около 1,9% от общемирового, а вклад страны в мировую экономику достигал 3,12% по состоянию на 2018 год.

Анализ основных макроэкономических показателей позволяет сделать следующие выводы относительно социально-экономического развития России (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Динамика основных социально-экономических показателей России

Показатель	2018	2019	2020	2021	2022	2022 г. к 2021 г.	
						Абс. изм.	Темп роста
ВВП, млрд. руб.	103861,7	109241,5	106967,5	135294,9	151455,5	16160,6	111,94
ВВП на душу населения, тыс. руб.	707,4	744,3	730,4	927,5	1032,4	104,9	111,31
Численность постоянного населения, млн. чел.	146,9	146,8	146,7	146,2	145,6	-0,6	99,59
Среднегодовая численность занятых, млн. чел.	71,6	71,1	69,6	71,7	72	0,3	100,42

*За 2022 г. без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике (ДНР), Луганской Народной Республике (ЛНР), Запорожской и Херсонской областям

Анализ статистических данных приводит к выводу, что ВВП России значительно вырос за период с 2016 года по 2022 год. Разница между 2020 годом и 2016 годом составляет порядка 21351 млрд. рублей, между 2022 г. и 2018 г. 47594 млрд. рублей. С учетом индекса-дефлятора максимальная динамика роста ВВП отмечается в 2018 году, составившая по отношению к 2017 году 102,8%.

Совращение ВВП в 2020 году обусловлено катастрофическим влиянием пандемии COVID-2019, отразившемся как на отечественной, так и на мировой экономике

Наибольший объем ВВП был достигнут в 2022 году, тогда он составил 151455,5 млрд. рублей в фактически действовавших ценах. Валовой внутренний продукт за 2021 год составил 135294,9 млрд. руб., что меньше аналогичного показателя за 2022 г. практически на 12% (рис. 1.7).

С учетом индекса-дефлятора рост ВВП составил в 2021 г. 119%, а в 2022 г. 114,3%.

Динамика ВВП на душу населения также демонстрирует тенденции роста. В 2016 году на душу населения приходилось 583,7 тыс. рублей ВВП, что на 146,7 тыс. рублей меньше показателя, зафиксированного в 2020 году и на 448,7 тыс. рублей меньше значения 2022 года.

Наибольшее значение показателя в стоимостном эквиваленте зафиксировано в 2022 году, когда оно составило 1032,4 тыс. руб. Рекордные темпы данного показателя (рост на 13,1%) отмечаются в 2018 году. Анализ, проведенный методом скользящей средней, выявил положительную динамику ВВП, несмотря на замедление темпов роста в 2020-м году и последующее введение жестких санкций в отношении России в 2022 году.

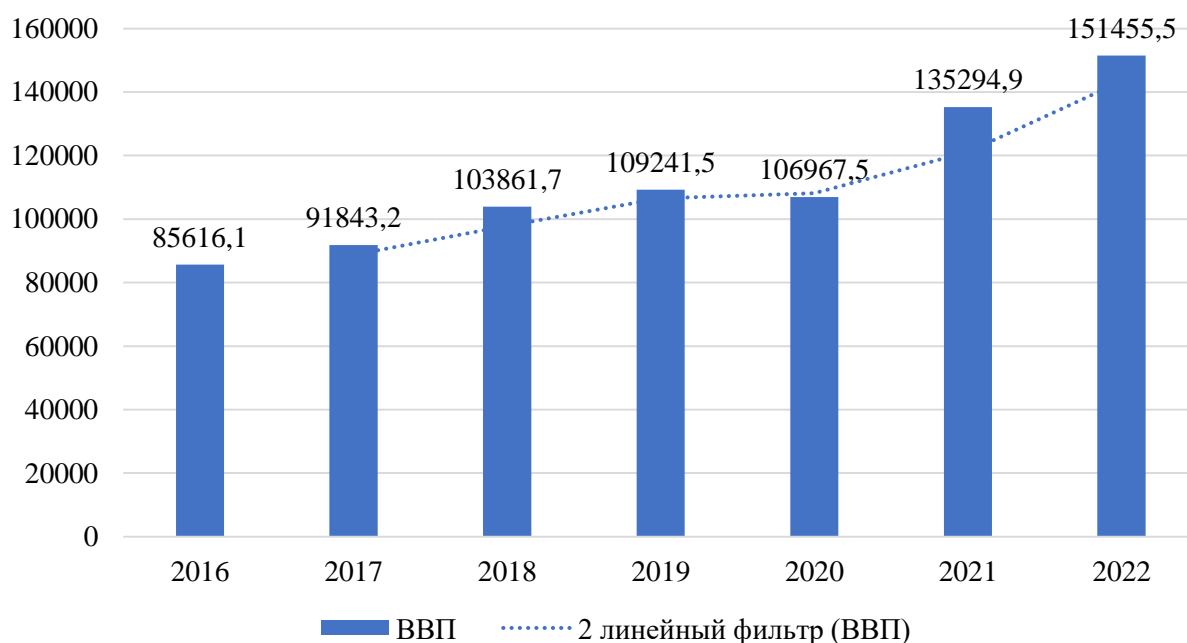


Рисунок 1.7 – Динамика ВВП России, млрд. руб.

Источник: составлено автором по материалам⁴⁸

⁴⁸ Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

Численность населения России за последнее десятилетие снизилась, прежде всего, под влиянием пандемии (рис. 1.8).



Рисунок 1.8 – Динамика численности населения и занятых в России, млн. чел.

Источник: составлено автором по материалам⁴⁹

Если до 2020 г. имели место колебания численности в среднем на $\pm 0,1$ млн. человек в год, то существенное сокращение населения в России отмечается в 2020-м году. При сохраняющихся показателях рождаемости в стране зафиксированы рекордные темпы роста смертности, что привело к сокращению численности постоянного населения более чем на 600 тыс. человек. Причем подобная динамика стремительного сокращения населения имела место в России в период конца 1990-х годов на фоне пролонгированной ситуации экономической нестабильности в стране. Таким образом сокращение населения поставило рекорд за истекшие 20 лет. Схожие темпы демонстрирует и показатель среднегодовой численности занятых. Так в 2020-м году по сравнению с 2016-м годом сокращение занятых составило 2,5 млн. человек.

⁴⁹ Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

Анализ цепных темпов роста основных социально-экономических показателей (таблица 1.4) подтверждает сделанные ранее выводы об ухудшившейся ситуации, выразившейся в тотальном снижении социально-экономических показателей в 2020-м году.

Таблица 1.4 – Цепные темпы роста (снижения) основных социально-экономических показателей в России, %

Показатель	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Абс. изм., 2021 г. к 2020 г.	Абс. изм., 2022г. к 2021 г.
ВВП	101,8	102,8	105,2	97,9	126,5	111,9	28,6	-14,5
ВВП на душу населения	107,1	113,1	105,2	98,1	127,0	111,3	28,9	-15,7
Численность постоянного населения	100,07	99,9	99,9	99,9	99,7	99,6	-0,3	-0,1
Среднегодовая численность занятых	99,6	99,7	99,3	97,9	103,0	100,4	5,1	-2,6

Сравнительный анализ динамики ВВП с экономиками стран – мировых технологических лидеров отражен в таблице 1.5 и рисунке 1.9.

Таблица 1.5 – Сравнительный анализ объемов ВВП России и мировых технологических лидеров, млрд. долл.

Страна	2016	2017	2018	2019	2020	Абс. изм., 2020 г. к 2019 г.
Россия	1277	1574	1657	1687	1483	-204
КНР	11233	12310	13895	14280	14723	443
США	18745	19543	20612	21433	20937	-496
Германия	3467	3682	3975	3888	3846	-42
Великобритания	2693	2662	2857	2831	2708	-123

Исходя из представленных данных следует, что Россия демонстрирует отставание от сравниваемых стран по объему ВВП. Так, по состоянию на конец 2020 года разница в объемах ВВП между Китаем и Россией составляет 13240 млрд. долл., между США и Россией – 19454 млрд. долл., в сравнении с

Германией Россия отстает на 2363 млрд. долл., а Великобритания по номинальному объему ВВП опережает Россию на 1225 млрд. долл.

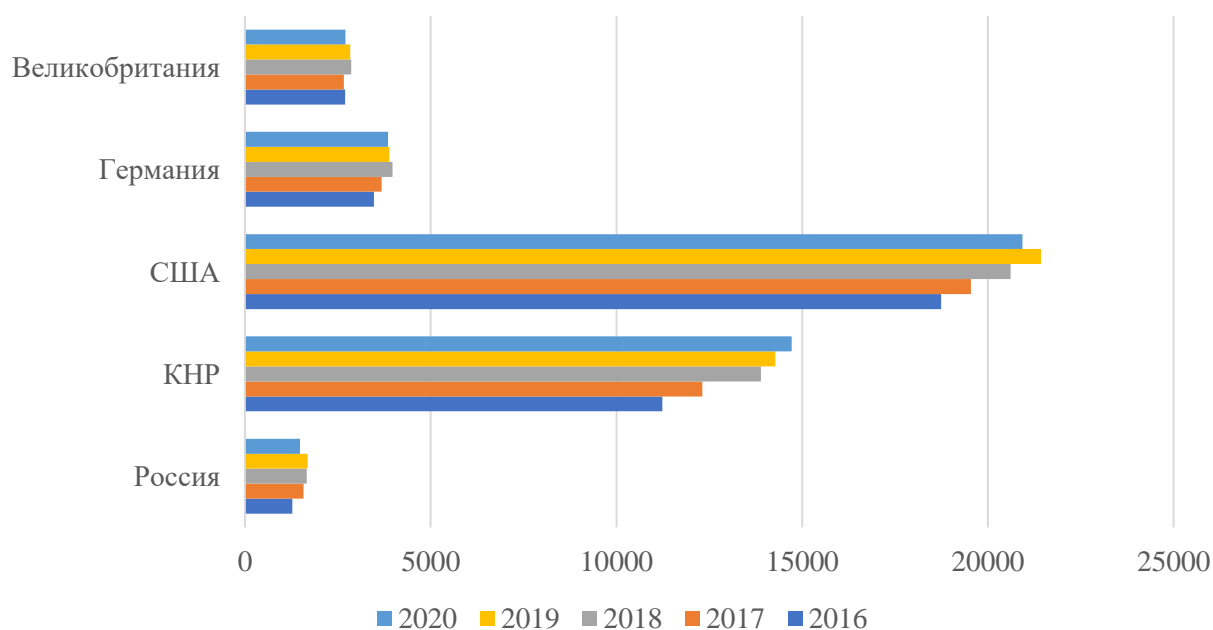


Рисунок 1.9 – Динамика объемов ВВП России и мировых технологических лидеров, млрд. долл.

Источник: составлено автором по материалам⁵⁰

Темпы роста (снижения) объемов ВВП представленных стран за анализируемый период отражены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Цепные темпы роста (снижения) объемов ВВП России и мировых технологических лидеров, %

Страна	2016	2017	2018	2019	2020	Абс. изм., 2020 г. к 2019 г.
Россия	93,7	123,3	105,3	101,8	87,9	-13,9
КНР	101,5	109,6	112,8	102,8	103,1	0,3
США	102,8	104,3	105,5	104,0	97,7	-6,3
Германия	103,3	106,2	108,0	97,8	98,9	1,1
Великобритания	91,8	98,8	107,3	99,0	95,7	-3,3

⁵⁰ Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

Среди анализируемых стран выделяется Китай, ВВП которого неуклонно растет из года в год, даже несмотря на эпидемию коронавируса. Также стабильный экономический рост вплоть до 2020 года следует отметить у США: ежегодно ВВП этой страны увеличивался в среднем на 4%, за исключением 2020 года, когда произошел спад на 2,3%.

Экономики прочих стран демонстрируют нестабильный экономический рост. Темпы роста Германии не отстают от других стран, однако снижение ВВП было заметно еще в 2019 году. Экономическое развитие Великобритании можно подвергнуть сомнению, так как за приведенный период времени страна лишь в 2018 смогла увеличить объемы ВВП по отношению к предыдущему году.

Сравнительный анализ темпов роста ВВП и объема инвестиций в основной капитал позволяет сделать выводы о росте доле инвестиций в основной капитал в общем объеме ВВП (таблица 1.7, рис. 1.10).

Таблица 1.7 – Сравнительный анализ темпов роста ВВП и инвестиций в основной капитал в России

Показатель	2017	2018	2019	2020	2021	Абс. изм.	
						2020 г. к 2019 г.	2021 г. к 2020 г.
ВВП, млрд. руб.	91843,2	103861,7	109241,5	106967,5	135294,9	-2274,0	28327,4
Инвестиции в основной капитал, млрд. руб.	16027,3	17782,0	19329,0	20393,7	23239,5	1064,7	2845,8
Уд. вес инвестиций в ВВП, %	17,45	17,12	17,69	19,07	17,18	1,4	-1,9
Цепные темпы роста (снижения) инвестиций, %	104,8	105,4	102,1	105,51	113,95	3,4	8,4

Неуклонно возрастающие объемы инвестиций в основной капитал достигли в 2020 году значения в объеме 20393,7 млрд. руб., что превышает аналогичный показатель 2015 года на 6221,2 млрд. руб. или 45%. И даже в

кризисном 2020-м году инертный рост сохранился и составил по сравнению с 2019 годом 789,4 млрд. руб. или 4%.

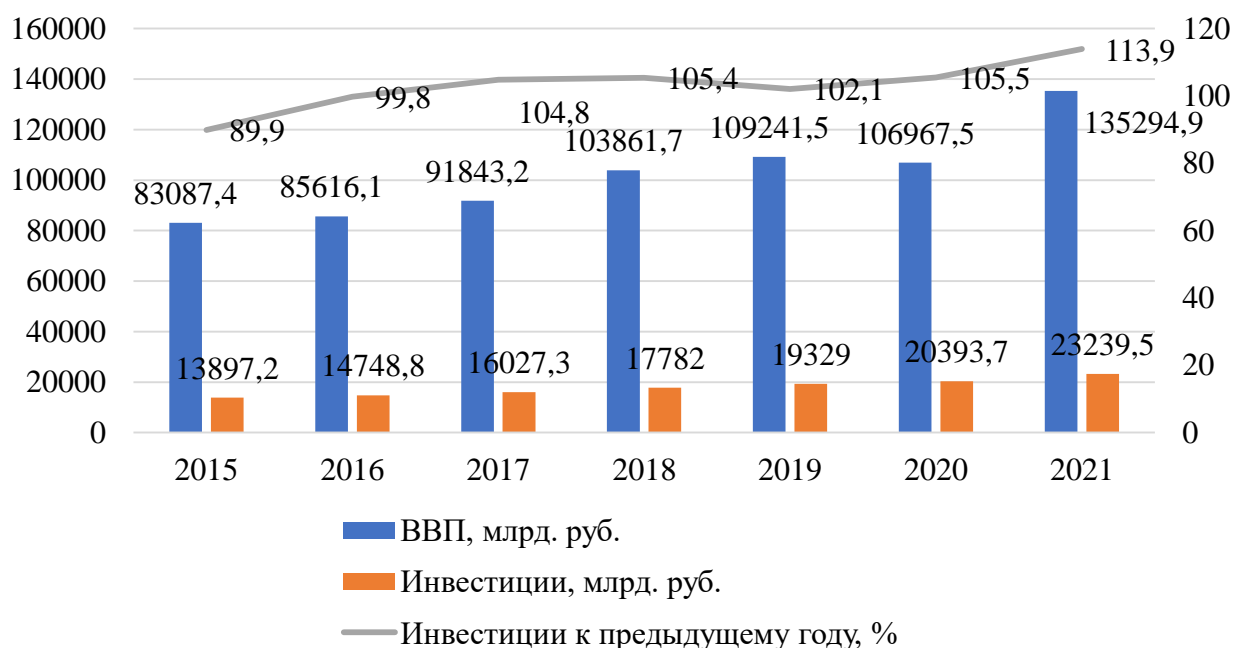


Рисунок 1.10 – Сравнительный анализ динамики ВВП и инвестиций в России

Источник: составлено автором по материалам⁵¹

Рекордного значения в 2020-м году достиг удельный вес инвестиций в объеме ВВП, составив порядка 19%. Для сравнения в 2015 году данный показатель составил 16,73%. Следует связать сохранение темпов роста инвестиций с продолжением реализации ранее начатых инвестиционных проектов и не уменьшившимся притоком прямых иностранных инвестиций. При этом подобное сохранение темпов инвестиционной активности отмечено в международных рейтингах, которые сохраняют позиции России по отношению к другим странам.

Инвестиции в основной капитал в 2021 году показали не просто восстановление. Рост инвестиций в 2021 г. продолжился, превысив уровень 2020 г. на 2845,8 млрд. руб. или на 14%. В качестве драйверов роста

⁵¹ Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

инвестиций выступают программы развития инфраструктуры в регионах, под которые осуществляется государственное финансирование. Большая часть средств направляется на развитие сети дорожно-транспортной инфраструктуры, внутренних водных путей, систем воздушного и городского пассажирского транспорта. Для преодоления очень существенной разницы между регионами по уровню их инфраструктурного обеспечения в 2021 году Правительством России принято решение о выделении инфраструктурных бюджетных кредитов по ставке не более 3% годовых сроком не менее 15 лет. Кроме того, получает распространение новый финансовый инструмент – инфраструктурные облигации, средства от размещения которых будут направлены на создание и развитие объектов инфраструктуры.

Также в качестве положительного тренда, заложившего перспективы среднесрочного инвестиционного роста, следует рассматривать реализацию в регионах мер социальной поддержки. Высокую инвестиционную привлекательность регионов с позиции развития социальных ресурсов характеризуют такие факторы, как высокий уровень доходов населения, развитая сфера услуг, низкие уровни безработицы и преступности.

Сопоставительный анализ развития инвестиций и других макроэкономических показателей демонстрирует схожесть трендов. Похожая динамика по исследуемому десятилетнему периоду отражается в поведении индекса промышленного производства, который обозначил восстановительный рост после спада 2014-2015 года, обусловленного введением агрессивного санкционного режима от ряда западных стран в отношении России. Рост был прерван в 2020 году, когда снижение по сравнению с 2019 годом составило -2,1 п.п. (с 103,4% до 97,9%). Негативную тенденцию замедления промышленного производства удалось преодолеть в 2021 году, когда по итогам года продемонстрировано значение индекса промышленного производства в 106,3% (рис. 1.11).

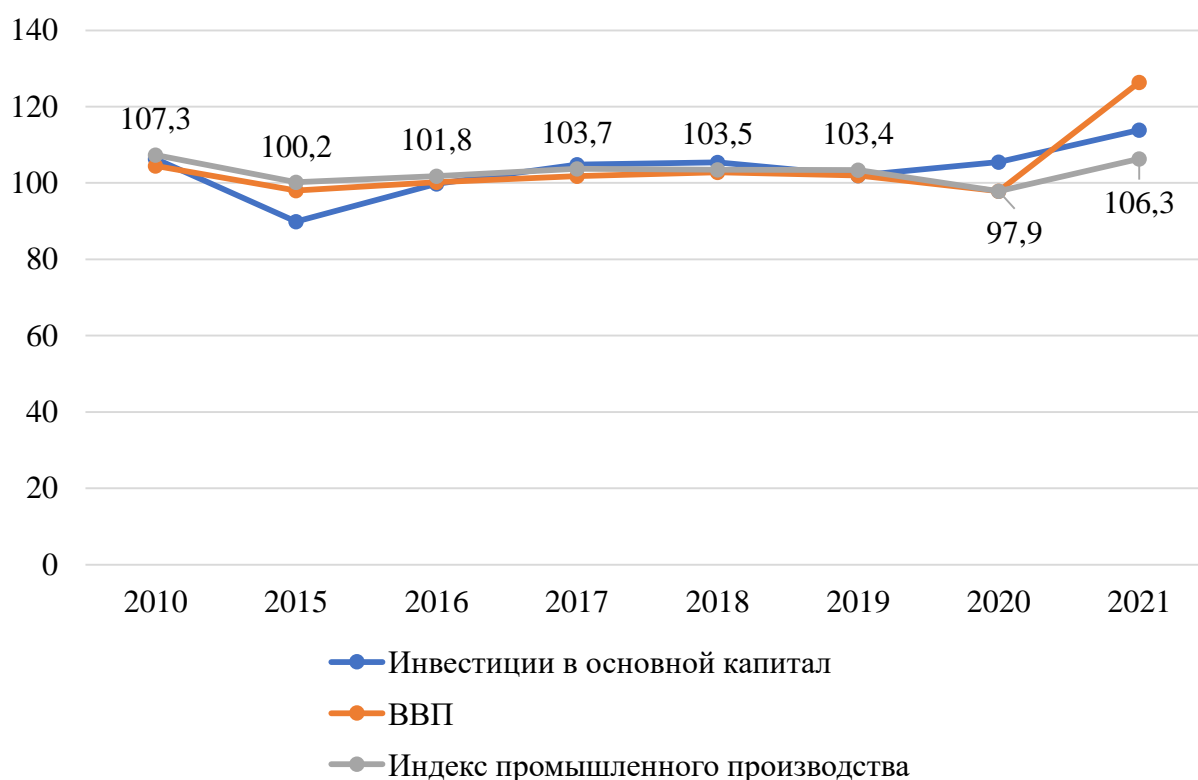


Рисунок 1.11 – Динамика макроэкономических показателей в России, %

Источник: составлено автором по материалам⁵²

Таким образом, стартовые условия для 2021 года сложились как вполне удовлетворительные, а деятельность властей Российской Федерации по преодолению негативного воздействия пандемии COVID-2019 позволила бизнесу сохранить позитивное устремление в будущее. В сентябре 2021 года промышленное производство выросло на 6,8% по сравнению с аналогичным кризисным периодом 2020 года, а по сравнению с августом 2021 года рост составил 3,5%. Официальная статистика зафиксировала рост объемов промышленного производства во всех секторах экономики: добыча выросла на 9,5%, обрабатывающие производства – на 4,6%, энергетика – на 9,1%, рост в отраслях, связанных с водоснабжением, водоотведением, утилизацией отходов составил 10,7%.

Среди обрабатывающих отраслей наибольший рост индекса промышленного производства (сентябрь 2021 года к сентябрю 2019 года)

⁵² Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

продемонстрировали: химия и фармацевтика – рост на 31,9%, производство машин и оборудования – рост на 28,4%, производство напитков – рост на 18,9%. Оживлению секторов промышленного производства способствует сохранение внутреннего спроса, а также рост позитивных предпринимательских ожиданий на будущие периоды.

Актуальность поддержания динамики инвестиционных вложений в экономику страны обоснована не только важностью реализации текущих или перспективных инвестиционных проектов, но и необходимостью финансового обеспечения замены части основных фондов, которые демонстрируют в среднем по стране достаточно высокий уровень изношенности (таблица 1.8).

Таблица 1.8 – Анализ динамики финансовых вложений, износа и ввода в действие основных фондов в России

Показатель	2010	2015	2018	2019	2020	2021	Абс. изм.	
							2021 г. к 2010 г.	2021 г. к 2020 г.
Износ основных фондов, %	47,1	47,7	46,6	37,8	39,0	40,5	-6,6	1,5
Ввод в действие основных фондов, млрд руб.	6275,9	10721,1	14907,9	22508,8	18521,6	23151,2	16875,3	4629,6
Цепные темпы роста ввода в действие основных фондов, %	93,4	94,5	114,6	104,0	89,3	107,1	13,7	17,8

Проблему замены изношенных основных фондов специалисты отчасти связывают с угасшими процессами импортозамещения⁵³. Реакцией

⁵³ Кривенко Н. В., Епанешникова Д. С. Обоснование возможностей эффективного импортозамещения в рамках обеспечения экономической безопасности // Журнал экономической теории. 2019. Т. 16. № 4. С. 640-653; Сыщикова Т.Л., Городецкая П.И.

отечественных производителей промышленной продукции на санкционные мероприятия 2014 года стал тот факт, что доля российских предприятий, не готовых отказаться от закупок импортного оборудования и сырья не только не уменьшилась, а постепенно с течением времени возросла.

Планы правительства по масштабной замене импорта отечественными аналогами достаточно сложно реализовать. Из числа причин, являющихся помехами к импортозамещению, отечественные респонденты называют отсутствие соответствующих аналогов оборудования и сырья, производимых на территории Российской Федерации, а также низкое качество российского оборудования и сырья. Несмотря на санкционную войну 2014-2017 гг., отечественному бизнесу удалось выжить и адаптироваться как к стремительно ухудшившимся условиям внешней среды, а также к девальвации рубля, что в итоге привело к снижению масштабов импортозамещения. Росту закупок импорта также способствует расширение нелегальных каналов ввоза через сопредельные государства.

Импортозамещение имеет на сегодняшний день не столько качественный, сколько количественный успех. Переключение на закупку отечественного оборудования, а также произведенного в Китае и Индии для многих предприятий – вынужденная и зачастую невыгодная мера. Приобретая оборудование по более низким ценам, в дальнейшем собственник сталкивается с проблемами в обеспечении его эксплуатации. На деле это требует дополнительных расходов по ремонту и замене узлов и деталей. На уровне предприятий эти обстоятельства прекрасно осознаются и носят дестимулирующий характер.

Государством осознается важность производства собственными силами наукоемкой продукции. В этой связи принята дорожная карта «Новые производственные технологии», реализация которой направлена на замену к

Проблемы оценки состояния основных фондов в рамках осуществления государственных мер по повышению производительности труда // Вестник Самарского муниципального института управления. 2018. № 1. С. 110-117.

2024 году большей части зарубежного программного обеспечения отечественным. Это касается, в частности, систем поддержки принятия решений ERP и CRM. Дорожная карта призвана охватить крупные российские компании, участвующие в госкорпорациях Роскосмос, Ростех, Росатом, Ростелеком. Разработчики программы указывают, что к 2024 г. индекс независимости от зарубежного софта должен составить не менее 60%. В качестве финансовой поддержки предусмотрено выделение из средств федерального бюджета 8,7 млрд. руб., помимо этого планируется изыскать еще 9 млрд. руб. из внебюджетных источников.

Исследование научно-технологических ресурсов, которыми располагает национальная экономика для реализации процессов цифровой трансформации показывает рост организаций, занятых научными исследованиями и разработками (таблица 1.9).

Таблица 1.9 – Научно-технологические ресурсы для реализации процессов цифровой трансформации

Показатель	2010	2015	2018	2019	2020	2021	Абс. изм.	
							2021 г. к 2010 г.	2021 г. к 2020 г.
Организации, занятые научными исследованиями, ед.	3492	4175	3950	4051	4175	4175	683	0
Персонал, занятый научными исследованиями, тыс. чел.	736,5	738,9	682,6	682,5	679,3	662,7	-73,8	-16,6
Уд. вес внутренних затрат на научные исследования и разработки в ВВП, %	1,13	1,10	1,00	1,04	1,10	1,0	-0,13	-0,1
Число разработанных передовых технологий, ед.	864	1398	1565	1620	1989	2186	1322	197
Объем инновационных товаров, млрд руб.	1243,7	3843,4	4516,2	4863,3	5189,0	6003,3	4759,6	814,3

При этом растет удельный вес внутренних затрат компаний, направляемых на проведение НИОКР. Результативность данной деятельности подтверждается более, чем двухкратным ростом разработанных передовых технологий за анализируемое десятилетие (рост в 2021 г. по сравнению с 2010 г. составил 2,53 раза, по сравнению с 2015 г. 1,56 раза). Соответственно отмечается рост объема произведенных инновационных товаров, работ, услуг в стоимостном выражении (рост на 814,3 млрд. руб. в 2021 г. по сравнению с 2020 г.).

Анализ территориального распределения инвестиций показывает, что по итогам 2020 года более 60% всех инвестиций в основной капитал освоены в таких федеральных округах, как Центральный (31,2%), Уральский (15,6%) и Поволжский (13,7%) (рис. 1.12).

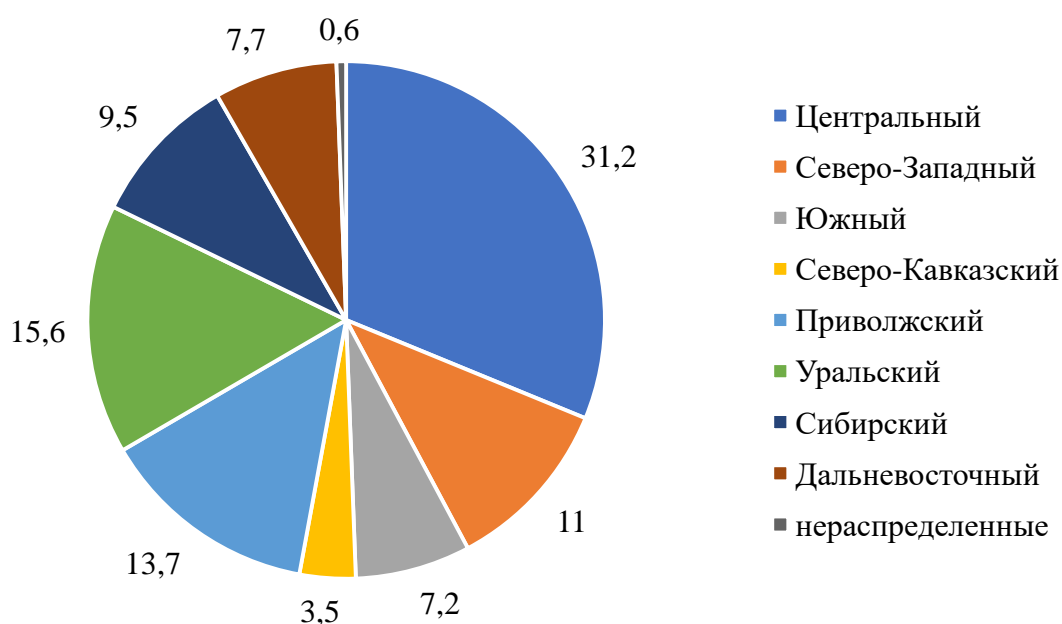


Рисунок 1.12 – Распределение инвестиций в основной капитал в разрезе федеральных округов в 2021 г., %

Источник: составлено автором по материалам⁵⁴

⁵⁴ Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

Исследование вывило топ десяти субъектов Российской Федерации, на территории которых сосредоточена практически половина от общего объема инвестиций (рис. 1.13).

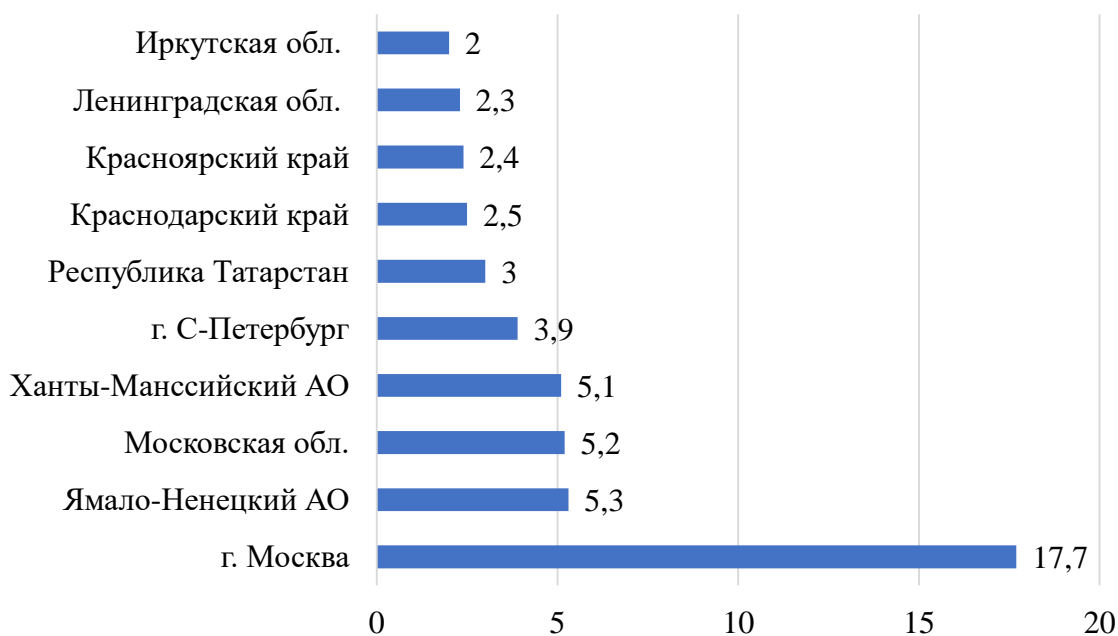


Рисунок 1.13 – Топ 10 субъектов РФ по объемам инвестиций в основной капитал в 2021 г., %

Источник: составлено автором по материалам⁵⁵

В 2021 г. по сравнению с 2020 годом отмечается рост инвестиционной активности в Республике Калмыкия (рост в 2,2 раза), в Забайкальском крае, Камчатке, Хабаровском крае, Нижегородской области, Республике Марий Эл (рост инвестиций в 1,2 раза). Распределение инвестиционной активности среди регионов России не равномерно и обусловлено такими важными факторами, как близость регионов к столице, наличие развитой сырьевой базы, высокий внутренний спрос.

Рэнкинг регионов по уровню инвестиционной привлекательности за 2021 год, осуществленный аналитическим агентством Эксперт, выводит в группу лидеров, имеющих наивысший уровень инвестиционной

⁵⁵ Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

привлекательности Москву, Архангельскую область, Краснодарский край, Приморский край, Ямало-Ненецкий автономный округ.⁵⁶

Исследование инвестиционной обеспеченности в отраслевом срезе свидетельствует о том, что более 70% ресурсов преимущественно направлено на развитие производств в сфере добычи полезных ископаемых, транспортировку и хранение, энергетику, строительство, обрабатывающих производств (рис. 1.14).

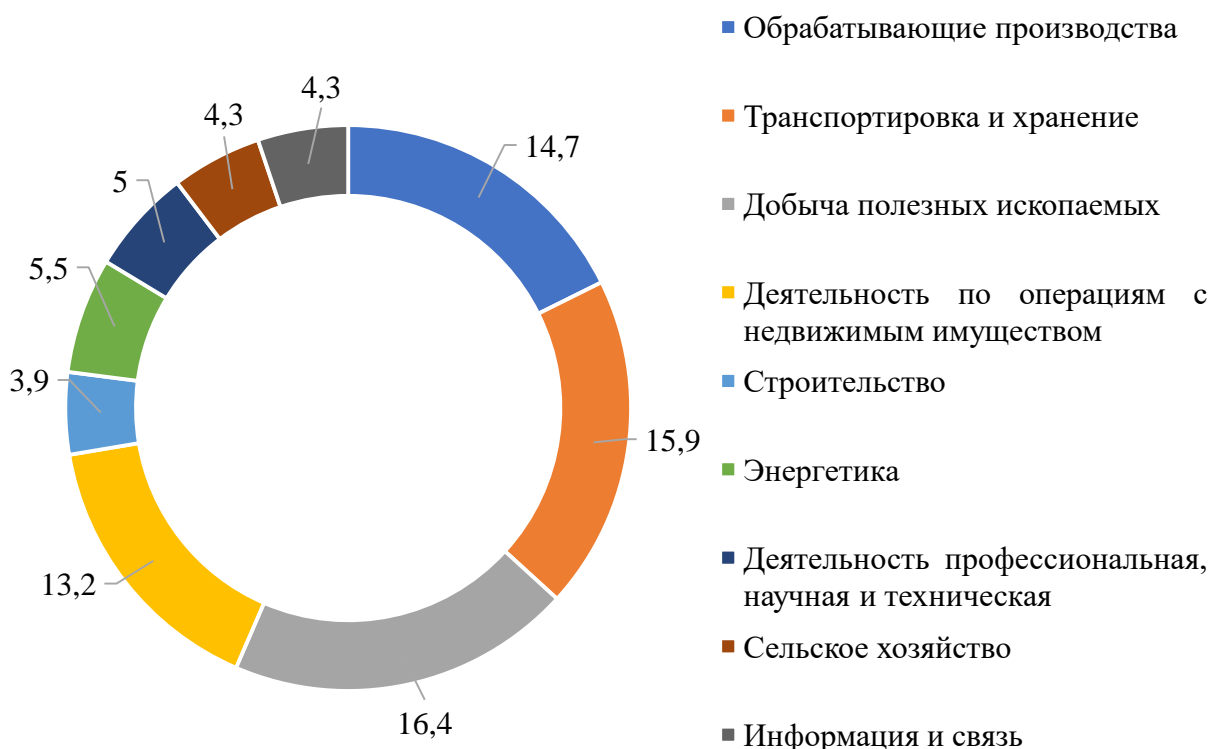


Рисунок 1.14 – Виды экономической деятельности, привлечшие наибольшие объемы инвестиций в 2021 г., %

Источник: составлено автором по материалам⁵⁷

Тенденции последних лет, связанные с ростом цифровизации, а также с влиянием пандемии коронавируса отразились и на видовой структуре инвестиций. В 2020-2021 гг. по сравнению с 2019 г. значительно возросли

⁵⁶ Тирских Т., Галиева Г. Вопреки кризису регионы нарастили инвестпривлекательность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.raexpert.ru/researches/regions/regionsinvest2021/>

⁵⁷ Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

инвестиции, привлеченные в производство лекарственных препаратов и медицинских материалов (рост на 84,8%), информационных технологий (рост на 54,8%), рост здравоохранения и социальных услуг (56,6%).

С точки зрения источников финансирования инвестиций в их структуре преобладают собственные средства, составившие по итогам 2021 г. 56% (рис. 1.15).



Рисунок 1.15 – Структура источников финансирования инвестиций, %

Источник: составлено автором по материалам⁵⁸

Из числа привлеченных источников наибольший удельный вес приходится на бюджетные средства (18,3 п.п.), а также кредиты банков (11 п.п.).

Наибольший объем средств из федерального бюджета в 2020-2021 гг. направлен в регионы Центрального федерального округа, а также Южного, Северо-Западного и Приволжского федеральных округов (рис. 1.16).

⁵⁸ Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

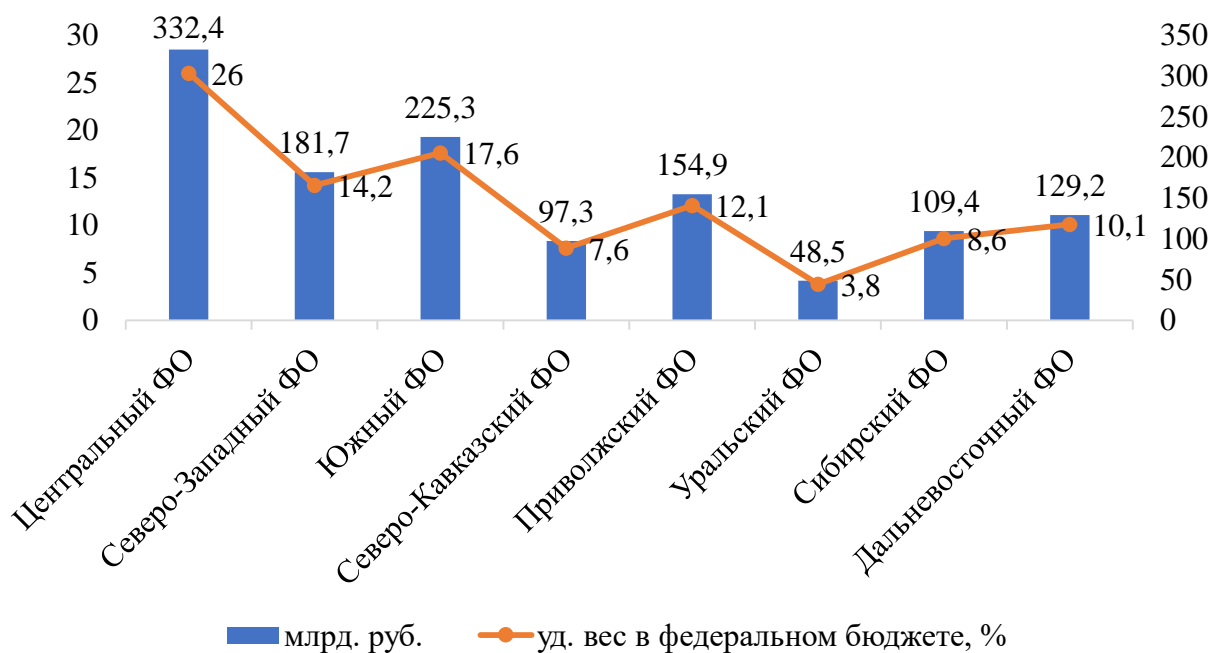


Рисунок 1.16 – Распределение средств федерального бюджета в 2021 г.

Источник: составлено автором по материалам⁵⁹

Направлениями инвестиций выступают мероприятия Федеральной адресной инвестиционной программы (ФАИП), объем которой в 2020 г. составил 893,1 млрд. руб. Из этих средств на реализацию федеральных целевых программ направлено более 111 млрд. руб. Также порядка 588 млрд. руб. направлено на реализацию инвестиционных проектов, не включённых в федеральные целевые программы, и более 166 млрд. руб. – на специальные работы по выполнению государственного оборонного заказа.

По 2023 году на реализацию мероприятий ФАИП выделено 1116,49 млрд. руб., из которых 36,2% составляют бюджетные ассигнования, направляемые в дорожное хозяйство, на второй позиции здравоохранение – 11,7%⁶⁰.

Проведенное исследование позволило сгруппировать факторы, сдерживающие рост процессов цифровой трансформации в организациях сферы здравоохранения, обусловленный как влиянием факторов

⁵⁹ Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

⁶⁰ ФАИП <https://faip.economy.gov.ru/cms/cgi-bin/cis/cms.cgi/CMS/Item/54?year=2023>

макроэкономического, так и микроэкономического порядка. Наряду с этим структурированы стратегические направления управления здравоохранением на основе цифровой трансформации (рис. 1.17).



Рисунок 1.17 – Стратегические направления управления здравоохранением на основе цифровой трансформации

Источник: составлено автором

Как правило, в оценке перспектив цифровой трансформации упор делается на непреодолимой силе влияния факторов внешней среды. Это закономерно – в сложившихся за последние годы череде макроэкономических испытаний, пронзивших национальную экономику, от пандемии COVID-19 до усиленного санкционного давления от недружественных стран, именно сфера здравоохранения приняла на себя самый серьезный удар.

Однако объективно следует признать, что решение проблем по устранению дестабилизирующего влияния именно внутренних факторов является чрезвычайно важным и очень назревшим в данной отрасли. Недостаточный уровень цифровой трансформации отечественного здравоохранения обусловлен, как низким приоритетом инновационной деятельности в стратегии развития организаций здравоохранения, так и отсутствием достаточного числа высококвалифицированных специалистов, обладающих цифровыми компетенциями, а также низким уровнем эффективности проводимых в отрасли реформ.

В 2021 году аналитиками ОНФ был проведен опрос в отрасли, позволивший выявить ряд системных проблем в отношении цифровой трансформации, среди которых участники опроса отметили: отсутствие целей и задач по увеличению доступности и удобства использования врачами медицинской информационной системы (МИС), сложность существующих систем и отсутствие общедоступных специализированных регистров пациентов по отдельным заболеваниям⁶¹.

О низкой эффективности процессов цифровизации в сфере здравоохранения свидетельствует и отчет Счетной палаты Российской Федерации. По результатам аудита федерального проекта «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ)» кассовое

⁶¹ Дубов Г. В ОНФ заявили о рисках неисполнения федерального проекта по цифровому контуру здравоохранения // Медвестник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medvestnik.ru/content/news/V-ONF-zayavili-o-riskah-neispolneniya-federalnogo-proekta-o-cifrovom-konture-zdravoohraneniya.html>

исполнение бюджета проекта единого цифрового контура составило 85,5%, а процент исполнения по статье о внедрении современных информационных систем в медицину в 2021 году не превысил 49,3%⁶².

Таким образом, активная цифровая трансформация здравоохранения позволит повысить инновационную активность отрасли и создаст дополнительные преимущества для участников рынка (как производителей, так и потребителей медицинских услуг) по более эффективному и качественному развитию отечественной системы здравоохранения.

⁶² Изотова Г. О ходе реализации национальных проектов в социальной сфере. Итоги 2021 года // Совет Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://council.gov.ru/events/smi/announcements/133439/>

Выводы по главе 1

1. Здравоохранение является ключевым сектором экономических отношений, формирующим базис для устойчивого развития национальной экономики. Достижению целей устойчивого развития по всем трем векторам – экономическому, социальному и экологическому – способствует распространение высоких технологий и цифровизация экономического пространства. В диссертации структурированы и получили содержательное описание ключевые компоненты цифровой индустрии, оказывающие влияние на управление здравоохранением в условиях его цифровизации, в составе которых киберфизические системы (cyber-physical systems, CPS), Интернет вещей (Internet Of Things, IoT), Интернет услуг (Internet Of Services, IoS), умные фабрики (Smart Factory, SF).

2. В ходе исследования выявлено, что в сфере здравоохранения востребованы цифровые технологии виртуальной и дополненной реальности, робототехника, искусственный интеллект, Big Data и облачные хранилища, технологии распределенных реестров, Интернет вещей, Интернет услуг. С наращиванием использования цифровых сервисов и технологий отраслевая бизнес-среда становится более эффективной и конкурентоспособной. Применение цифровых технологий и цифровая трансформация бизнес-процессов способствует оптимизации использования ресурсов, росту эффективности деятельности участников сферы здравоохранения.

3. Научно обосновано, что деятельность, направленная на развитие высокотехнологичных цифровых производств, используемых современным здравоохранением, позволяет аккумулировать результаты научных достижений в самых разных отраслях (кросс-отраслевое развитие), что определяет на них спрос и создает основу для распространения наукоемких технологий для всех других секторов экономики. Масштабы и динамика развития высокотехнологичного сектора экономики являются важной характеристикой экономического и научно-технического потенциала страны.

Значение высокотехнологичных и наукоемких производств в цифровой трансформации здравоохранения и обеспечения устойчивых параметров экономического роста определяется интенсификацией инновационной деятельности, расширением и созданием новых рынков сбыта, ростом эффективности использования ресурсов, формированием нового качества человеческого капитала, достижением целей устойчивого развития.

Проведён критический анализ современного подхода к классификации отраслей по степени их технологичности, на основании которого выявлены факторы, не нашедшие отражение в применяемой методике. Внесение корректив в действующую систему классификации отраслей по уровню технологичности направлено на повышение объективности оценки современных факторов в дальнейшие процессы конвергенции управленческих решений и цифровых технологий. По мере реализации новых принципов может появиться более полная картина, направленная на обеспечение сопоставимости объёмов НИОКР и результатов их использования, направленная на совершенствование управления социально-экономическими системами на основе цифровой трансформации бизнес-процессов.

4. Разработан концептуальный подход к управлению здравоохранением на основе цифровой трансформации, базирующийся на систематизации факторов макро- и микроэкономического порядка, стимулирующих процессы цифровой трансформации, что позволяет выявить направления стимулирования цифрового развития здравоохранения и имплементировать их реализацию к управлению здравоохранением на различных пространственных уровнях.

Глава 2 ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

2.1 Инвестиционное обеспечение развития здравоохранения в условиях цифровизации

Здравоохранение представляет собой ключевой сектор, обеспечивающий достижение целей устойчивого развития. В аналитических данных ОЭСР отмечается, что увеличение продолжительности жизни на 10% обеспечивает экономический рост в среднем на 0,4% в год⁶³. Доступность современной медицины для населения, рост ее высокотехнологичного сегмента, расширение инвестиций в инфраструктуру здравоохранения составляют неотъемлемую основу для обеспечения социально-экономического развития страны.

Здравоохранение в России до сих пор является аутсайдером процесса цифровизации, что существенно тормозит достижение необходимого уровня эффективности цифровой трансформации отрасли. Причиной такого положения являются особые требования к нормативно-правовому регулированию отрасли, а также изначально низкий уровень инновационной зрелости большинства медицинских учреждений, особенно на уровне регионов. В этой ситуации частичное внедрение цифровых инструментов не способствует запуску полномасштабного процесса цифровой трансформации всех цепочек взаимодействия субъектов системы здравоохранения. Так, несмотря на повсеместное внедрение электронных медицинских карт в соответствии с Приказом Министерства здравоохранения РФ от 7 сентября 2020 года № 947н «Об утверждении Порядка организации системы документооборота в сфере охраны здоровья в части ведения медицинской

⁶³ ОЭСР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.oecd-ilibrary.org/>

документации в форме электронных документов»⁶⁴, медицинским работникам приходится постоянно дублировать информацию из них при направлении пациентов на консультацию или лечение в другое медицинское учреждение. Зачастую даже при взаимодействии различных подразделений одного медицинского учреждения (например, поликлиника и стационар) требуется такое копирование. Соответственно, цифровые медицинские документы используются с низкой степенью эффективности, по сути, обеспечивая лишь экономию времени на их заполнение (за счет применения типовых шаблонов) и бумаги.

С 1-го сентября 2023 года вступил в силу еще один документ Минздрава России, направленный на цифровизацию процессов в отрасли⁶⁵, которым утверждаются формы и порядок ведения отчетности по личным медицинским книжкам медицинских работников.

В целом, следует отметить, что сфера здравоохранения находится в аутсайдерах цифровой трансформации в силу ряда объективных причин (рис. 2.1). Основными проблемами в обеспечении быстрых темпов цифровой трансформации в здравоохранении являются:

- консервативный подход в управлении ключевыми процессами медицинского обслуживания, закрепленный на законодательном уровне;
- большое количество медицинских учреждений, увязанных в единую систему, что требует одновременной цифровой трансформации всех цепочек взаимодействия субъектов сферы медицинского обслуживания;

⁶⁴ Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 07.09.2020 № 947н «Об утверждении Порядка организации системы документооборота в сфере охраны здоровья в части ведения медицинской документации в форме электронных документов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

⁶⁵ Приказ Министерства здравоохранения РФ от 18.02.2022 № 90н «Об утверждении формы, порядка ведения отчетности, учета и выдачи работникам личных медицинских книжек, в том числе в форме электронного документа» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

- низкий уровень инновационной зрелости медицинских учреждений в части информационно-коммуникационных технологий и средств связи (прежде всего, высокоскоростной интернет);
- высокая стоимость цифровых инноваций в сфере медицинских услуг и длительный срок окупаемости в условиях страховой медицины.



Рисунок 2.1 – Проблемы в обеспечении быстрых темпов цифровой трансформации в здравоохранении

Источник: составлено автором

Вместе с тем, цифровая трансформация сферы здравоохранения позволит нивелировать сложности, неизбежно возникающие у медицинского персонала при работе с бумажными документами, и позволит автоматизировать некоторые процессы:

- оформление справок и больничных листов без участия врача на основе электронной медицинской карты, как первичного документа;

- повторная выписка рецептурных препаратов длительного приема, что экономит время врача и пациента;

- формирование статистических отчетов на основе первичной информации.

Закономерно, что в основе всех процессов автоматизации сферы здравоохранения находится электронная медицинская карта, которая представляет собой первичный документ, характеризующий состояние здоровья пациента в текущий момент и в ретроспективе, его потребность в лекарственных препаратах и процедурах, включая оперативное вмешательство и получение высокотехнологичной медицинской помощи. Итоговый результат цифровой трансформации сферы здравоохранения включает следующие направления взаимодействия медицинских работников и пациентов:

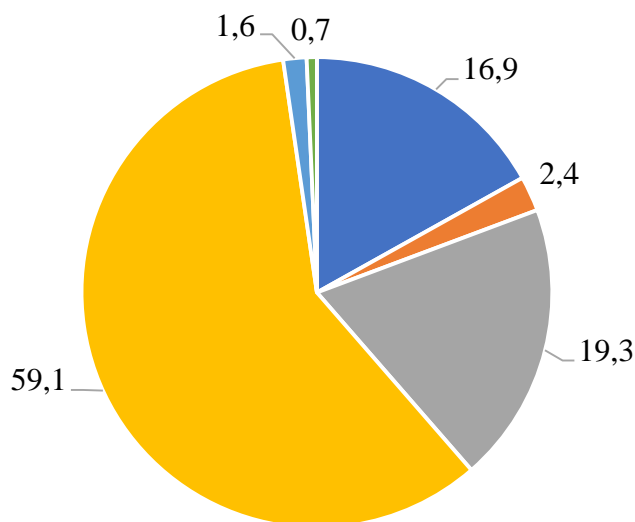
- персонализация медицинского обслуживания на основе перехода от стандартизированных клинических протоколов к индивидуальному лечению на основе использования накопленного опыта (формирование и обработка баз данных и сведений о состоянии здоровья различных групп пациентов) и проведения биомониторинга;

- профилактика и предотвращение заболеваний на основе внедрения ранней диагностики и проведения регулярного биомониторинга состояния здоровья пациентов, особенно в выявленных группах повышенного риска (в зависимости от региона проживания, возраста, пола, сфер занятости и т.д.);

- обеспечение сосредоточения сферы медицинского обслуживания на пациентах за счет ориентированности на их запросы и потребности, а также на основе вовлечения самого пациента в лечебный процесс.

Обеспечение высоких темпов развития системы здравоохранения стимулируется ростом числа лечебно-профилактических учреждений, инвестиций в компании, производящие медицинское оборудование и материалы, осуществляющие клинические испытания, предоставляющие услуги телемедицины, медицинского туризма, страхования.

Анализ расходов консолидированного бюджета Российской Федерации в 2021 году на социально-культурные мероприятия показывает, что более 19% от общей их суммы составили расходы на здравоохранение (рис. 2.2).



■ образование ■ культура ■ здравоохранение ■ соц. политика ■ спорт ■ СМИ

Рисунок 2.2 – Структура расходов консолидированного бюджета РФ на социально-культурные мероприятия в 2021 г., %

Источник: составлено автором по материалам⁶⁶

Динамика расходов на здравоохранение в объеме ВВП составила в 2020-2021 гг. более 4,6%, что превышает аналогичный показатель 2019 года, составивший 3,5% (рис. 2.3).

Источниками инвестиционного обеспечения выступают как государство, так и частные инвесторы. В отношении системы здравоохранения в Российской Федерации основным источником финансирования являются средства государственного бюджета.

⁶⁶ Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

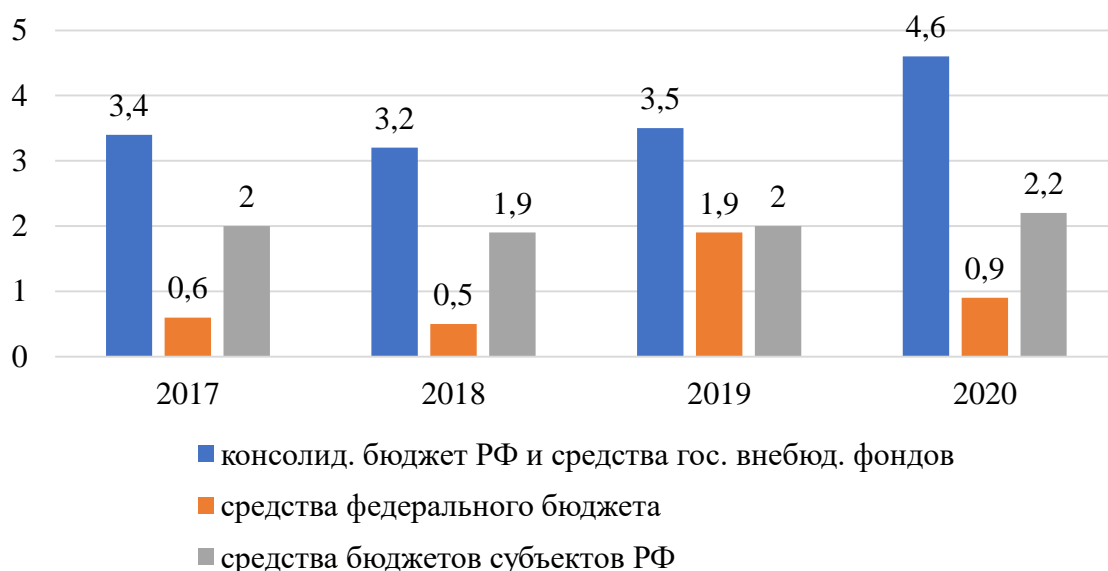


Рисунок 2.3 – Доля бюджетных средств на здравоохранение в ВВП, %

Источник: составлено автором по материалам⁶⁷

Анализ динамики расходов государства на нужды здравоохранения позволяет сделать следующие выводы (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Динамика расходов средств государственного бюджета РФ на здравоохранение, млрд. руб.

Показатели	2018	2019	2020	Динамика в 2020 г. по сравнению с 2018 г.	
				млрд. руб.	%
Консолидированный бюджет РФ и гос. внебюд. фондов, в т.ч.:	3315,9	3789,7	4939,3	1623,4	148,96
средства федерального бюджета	537,3	713	1334,4	797,1	248,35
средства гос. внебюджетных фондов	1987,9	2185,9	2359,1	371,2	118,67
средства субъектов РФ	950,8	1167,2	2002,1	1051,3	210,57
средства территориальных гос. внебюд. фондов	2051,5	2266	2482,8	431,3	121,02

Совокупные расходы консолидированного бюджета РФ на здравоохранение выросли в 2020 году до 4939,3 млрд. руб. (рост по сравнению

⁶⁷ Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

с 2018 годом составил 1623,4 млрд. руб., практически в 1,5 раза), в 2021 году расходы консолидированного бюджета на здравоохранение составили 5167,3 млрд. руб. Отмечаемый рост, несомненно, связан с реализацией мероприятий по борьбе с пандемией COVID-19. Аналогично положительная динамика отмечается в отношении всех источников бюджетного финансирования: расходы федерального бюджета увеличились в 2,5 раза (с 537,3 млрд. руб. в 2018 г. до 1334,4 млрд. руб. в 2020 г.). В два раза увеличились расходы консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации.

Из бюджетных средств выделено порядка 1243,5 млрд. руб. на поддержку здравоохранения в 2022 году. Соответственно в 2023 году и 2024 году объем расходов должен составить 1210,77 млрд. руб. и 1237,9 млрд. руб. Также планируется снизить долю в общем объеме расходов федерального бюджета на здравоохранение. Плановое снижение доли расходов составит в 2023 г. и 2024 г. соответственно 4,9% и 5%. Динамика расходов бюджетных средств государства на здравоохранение представлена на рисунке 2.4.

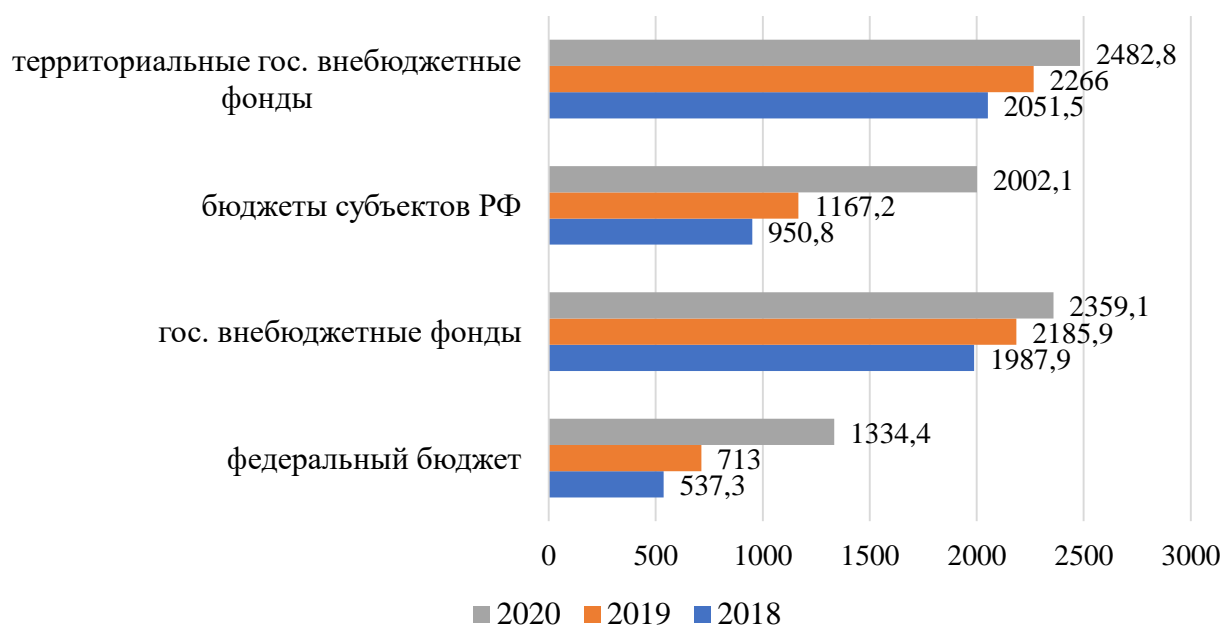


Рисунок 2.4 – Динамика расходов бюджетной системы РФ на систему здравоохранения за 2018-2020 гг.

Источник: составлено автором по материалам⁶⁸

⁶⁸ Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

Следует отметить, что в структуре государственных расходов наибольшую долю занимают расходы бюджетов территориальных государственных внебюджетных фондов (99,3% в 2018 году, 99,4% в 2019 и 2020 гг.), а наименьшую – средства федерального бюджета (3,2%, 3,9%, 5,8% соответственно в 2018 г., 2019 г, 2020 г.).

В Российской Федерации применяется многоканальная система финансирования здравоохранения, когда средства государственного бюджета и частных инвесторов дополняются за счет привлечения средств из государственных внебюджетных фондов.

Обязательное медицинское страхование (ОМС), регулируемое федеральным законом от 2010 г.⁶⁹, реализуется посредством привлечения взносов от работодателей в результате страхования работников, а также из бюджетных взносов, направленных на страхование неработающих граждан. Многоканальная модель финансирования реализуется также за счет добровольного медицинского страхования (ДМС) и оплаты части услуг, оказываемых частными медицинскими организациями непосредственно домохозяйствами.

Средства фондов занимают существенную долю в объемах финансирования здравоохранения. Поступления в Фонд социального страхования (ФСС) формируются из налоговых и страховых взносов на обязательное социальное страхование. Расходование средств ФСС осуществляется на цели социального обеспечения граждан в части выплаты пособий по временной нетрудоспособности, организации выплат пострадавшим от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, для обеспечения инвалидов техническими средствами реабилитации, оплаты санаторно-курортного лечения, а также проезда на

⁶⁹ Федеральный закон от 29.11.2010 г. № 326-ФЗ «Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

междугородном транспорте к месту лечения и обратно; оплаты родовых сертификатов.

Анализ динамики доходной и расходной частей ФСС продемонстрировал рост расходов опережающими темпами по сравнению с ростом поступлений. По своему объему в 2018 и 2019 гг. расходы соответствовали поступлениям, однако в 2020 году превышение составило более 135 млрд. руб. Основная доля поступлений в ФСС приходится на налоги и страховые взносы –88,63% в 2018 г., 92,75% в 2019 г., 76,78% в 2020 г. В 2020 году отмечается практически трехкратный рост безвозмездных поступлений из средств федерального бюджета.

Наибольший объем в структуре расходования средств ФСС приходится на обеспечение инвалидов техническими средствами реабилитации, составивший 2020 году 3,19%. Еще одной крупной статьей расходов являются расходы на оплату медицинской помощи женщинам в период беременности и родов, а также профосмотры ребенка в течение первого года жизни. В 2020 году эти расходы составили 1,29%.

Фонд обязательного медицинского страхования (ФОМС) является еще одним звеном многоканальной системы финансирования здравоохранения. Основной функционал фонда сопряжен с обеспечением финансирования целевых программ, а также с выравниванием условий деятельности территориальных фондов ОМС и контролем над целевым использованием средств фонда.

Анализ показывает, что поступления средств в ФОМС в 2018-2020 гг. увеличились на 26,2%, а расходы – на 18,7%, при этом поступления полностью покрывают расходную часть. В структуре поступлений за 2020 год 58,04% составляют страховые взносы на ОМС работающего населения, на ОМС неработающего населения приходится порядка 31%. Все виды страховых взносов имеют положительную динамику.

На субвенции бюджетам территориальных фондов ОМС в 2020 году израсходовано 94,28% от совокупного объема расходов. Отмечается

положительная динамика роста затрат на обеспечение высокотехнологичной медицинской помощи, не включенной в базовую программу ОМС. В 2020 году на эту статью пришлось 4,26% от совокупного объема расходов.

Анализ структуры инвестиций в основной капитал организаций здравоохранения позволяет сделать вывод, что большая часть приходится на привлеченные средства (средства из различных государственных источников, а также из прочих источников): 86,7% в 2018 г.; 86,9% в 2019 г.; 91% в 2020 г. (рис. 2.5). Из них на средства федерального бюджета приходится: 24,9% в 2018 году; 28,7% в 2019 году; 29,5% в 2020 году. На средства бюджетов субъектов РФ приходится соответственно 38,9%, 37,9%, 45,1% за 2018-2020 гг.

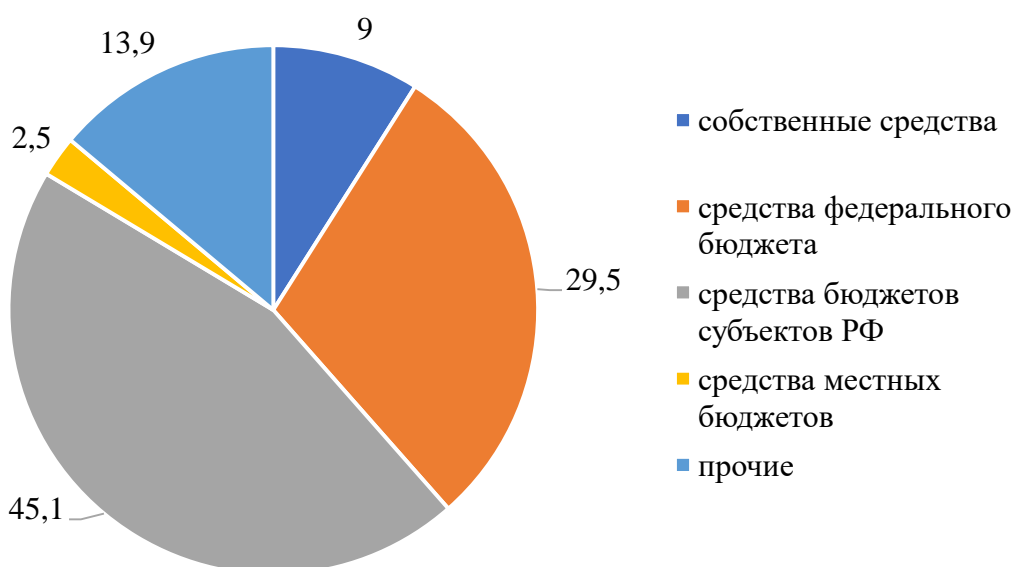


Рисунок 2.5 – Структура инвестиций в основной капитал организаций здравоохранения в 2020 г., %

Источник: составлено автором по материалам⁷⁰

Таким образом, анализ объемов и структуры финансирования системы здравоохранения в Российской Федерации показал, что основная доля финансирования приходится на бюджетные средства, основную долю которых

⁷⁰ Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

составляют расходы бюджетов территориальных государственных внебюджетных фондов. В 2020-2021 гг. в связи с распространением пандемии коронавируса государству пришлось увеличить расходы на устранение и смягчение ее последствий.

Представляет интерес анализ ситуации с финансированием национального здравоохранения в сопоставлении с другими странами. По данным ВОЗ расходы на здравоохранение в мировом масштабе увеличились более чем в два раза за последние два десятилетия, составив в 2019 году 8,5 трлн. долл. США, (9,8% мирового ВВП)⁷¹. В структуре этих расходов доля стран представлена неравномерно: на страны с высоким уровнем дохода приходится порядка 80% от общей суммы расходов.

Среди группы из 29 стран, которые были классифицированы ВОЗ как страны с высоким уровнем дохода (Австралия, Австрия, Бельгия, Канада, Кипр, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Ирландия, Израиль, Италия, Япония, Кувейт, Люксембург, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Португалия, Катар, Сингапур, Словения, Испания, Швеция, Швейцария, Объединенные Арабские Эмираты, Великобритания и США), расходы на здравоохранение составили 9% ВВП в 2019 году (для сравнения в 2000 году аналогичный показатель составил 7%). В структуре расходов на здравоохранение в странах с высоким уровнем дохода наибольшая доля приходится на государственные источники финансирования. Доля личных расходов граждан в расходах на здравоохранение постепенно снижается несмотря на то, что данная статья расходов растет относительно общего объема потребления домохозяйств.

Расходы на здравоохранение в странах с низким уровнем дохода финансируются преимущественно за счет средств населения (44%), внешняя помощь составляет 29%. Расходы на первичную медико-санитарную помощь (ПМСП) составили более половины общих расходов на здравоохранение в

⁷¹ Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/>

2019 году (в среднем 3,1% ВВП). Почти половина расходов как на ПМСП, так и не связанных с ПМСП, в странах с низким и средним уровнем дохода финансировалась из частных источников. В странах с низким уровнем дохода оставшая часть финансировалась за счет внешней помощи (треть от общего объема расходов на ПМСП и одна пятая от общего объема расходов, не связанных с ПМСП) и государственных источников (одна пятая от общего объема расходов на ПМСП и одна треть от общего объема расходов, не связанных с ПМСП).

Расходы на здравоохранение существенно выросли в 2020 году в связи с распространением глобальной пандемии COVID-19. В основном рост обусловлен увеличением государственных расходов, которые осуществлялись как за счет государственных механизмов финансирования, так и за счет обязательного страхования. Отмечается, что расходы частных инвесторов в медицину сократились практически повсеместно.

Доля расходов на здравоохранение в общих государственных расходах снизилась в 2020 году, поскольку общие государственные расходы увеличились более ускоренными темпами по сравнению с государственными расходами на здравоохранение. Доля частных расходов в общем объеме потребления домохозяйств в 2020 году незначительно выросла в странах с уровнем дохода выше среднего и высоким уровнем дохода, поскольку сокращение общего потребления домохозяйств превысило сокращение частных расходов на здравоохранение.

Обратимся к Глобальной базе данных ВОЗ, содержащей информацию о расходах на здравоохранение (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Текущие расходы на здравоохранение, в % к ВВП

Страна	2017	2018	2019	Динамика в 2019 г. по сравнению с 2018 г.
Россия	5	5	6	+1
Канада	11	11	11	-
США	17	17	17	-
Австрия	10	10	10	-
Бельгия	11	11	11	-

Страна	2017	2018	2019	Динамика в 2019 г. по сравнению с 2018 г.
Кипр	7	7	7	-
Дания	10	10	10	-
Финляндия	9	9	9	-
Франция	11	11	11	-
Германия	11	11	12	+1
Греция	8	8	8	-
Ирландия	7	7	7	-
Израиль	7	8	7	-1
Италия	9	9	9	-
Нидерланды	10	10	10	-
Норвегия	10	10	11	+1
Испания	9	9	9	-
Швеция	11	11	11	-
Великобритания	10	10	10	-
Австралия	9	9	10	+1
Япония	11	11	11	-

Источник: составлено автором по материалам⁷²

Анализ показывает, что страны с высоким уровнем дохода расходуют порядка 10% ВВП и выше на развитие системы здравоохранения. Лидирующие позиции занимает США, где доля расходов на здравоохранение занимает 17% от ВВП. В России отмечается положительная динамика темпов расходов на здравоохранение, составивших в 2019 году 6% ВВП.

Доля средств обязательного медицинского страхования в России составляет 39 % от текущих расходов на здравоохранение (рис. 2.6). Сравнение доли ОМС в расходах на здравоохранение показывает, что в России этот показатель растет и сопоставим с остальными странами. Наибольший объем средств на ОМС расходуют Франция и Германия (78%), а также Нидерланды и Япония (76%).

Следует предположить, что прогнозы на перспективу в отношении финансирования системы здравоохранения как в России, так и за рубежом будут распространяться на расширение перечня доступных медицинских технологий и повышение доступности медицинской помощи для граждан.

⁷² Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int>

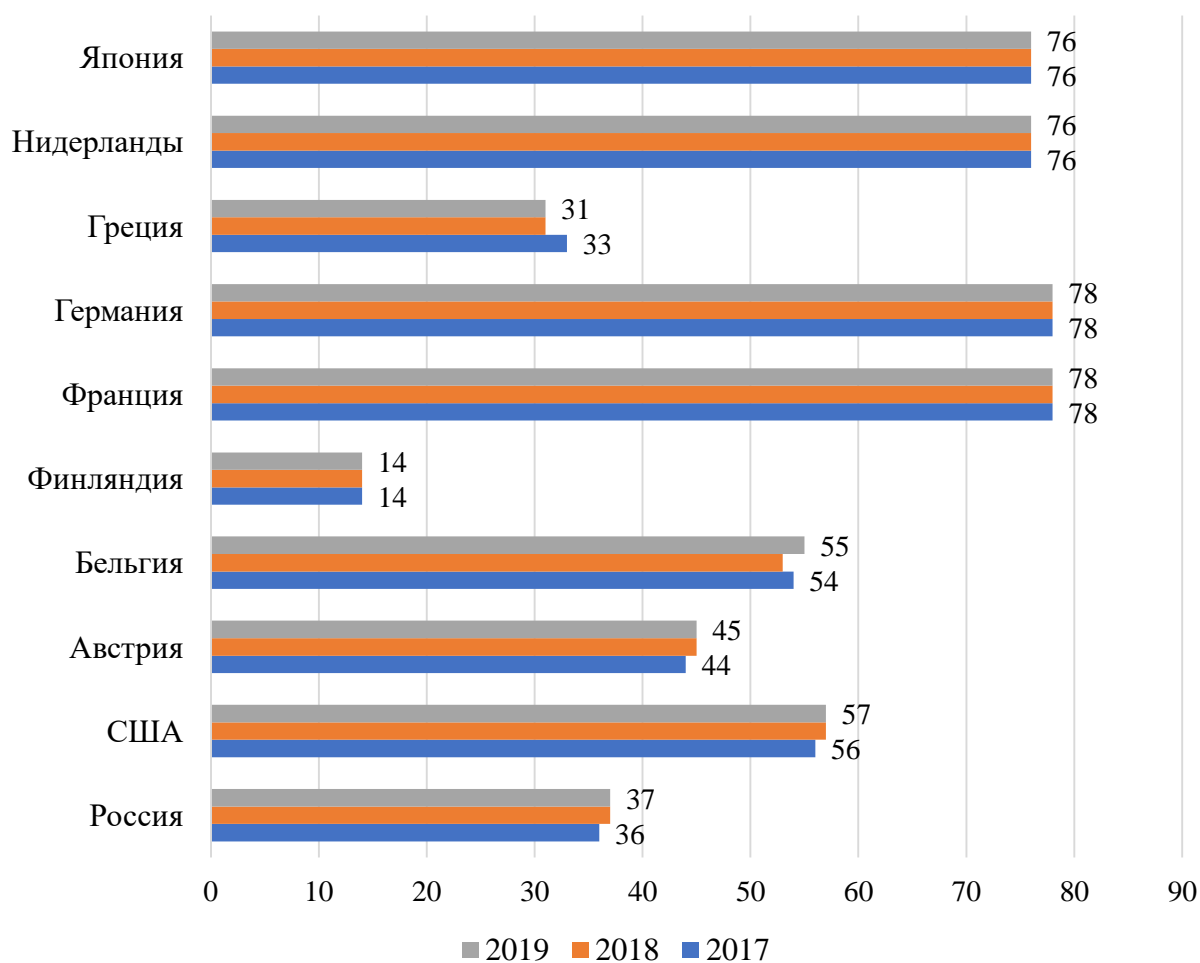


Рисунок 2.6 – Расходы на ОМС, в % от текущих расходов на здравоохранение

Источник: составлено автором по материалам⁷³

Соответственно расходы на систему здравоохранения будут расти. Также необходимо принять во внимание тот факт, что темпы роста будут также во многом зависеть от распространения коронавирусной инфекции.

⁷³ Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int>

2.2 Стратегические аспекты управления цифровой трансформацией здравоохранения

Рост открытий и технологических инноваций в области здравоохранения, неуклонно отмечающийся в последние десятилетия, ведет к устойчивому увеличению продолжительности и качества жизни населения. Это важнейший фактор, оказывающий влияние на социально-экономическое развитие общества. Применение новых технологий и материалов в индустрии здравоохранения, несомненно, и дальше будет драйвером быстрых темпов развития отрасли. Искусственный интеллект, большие данные и мобильные приложения открывают новые возможности для улучшения здоровья людей, что приобрело особую актуальность в период пандемии COVID-19. Аналогичным образом, такие новшества, как доставка лекарств с помощью беспилотных летательных аппаратов, имеют потенциал для применения в сельской местности, а также в условиях дефицита ресурсов в развивающихся странах.

Последние годы характеризуются замедлением глобального экономического роста и, как следствие, сокращением возможностей инвесторов по обеспечению благоприятной динамики цифровой трансформации отрасли. Современные частные инвесторы и правительства стран приходят к пониманию того, что развитие инфраструктуры цифровых инноваций способствует достижению устойчивых параметров экономического и социального развития. Также складывается целостное представление о том, что процессы цифровизации происходят не только в высокотехнологичных компаниях и наукоемких секторах экономики, а затрагивают все сферы жизнедеятельности общества. В результате страны сосредоточивают свое внимание на создании и поддержании надежных и динамичных цифровых экосистем.

В мире наблюдается рост инвестиций в инновации, глобальные расходы на НИОКР демонстрируют более высокие темпы роста, чем мировая

экономика. Однако есть ряд проблем, на которых необходимо акцентировать внимание. Так глобальный инновационный индекс (ГИИ) отражает тот факт, что государственные расходы на НИОКР, в частности, в некоторых странах с высоким уровнем дохода, являющихся лидерами в развитии и распространении передовых технологий, растут медленно или вообще не растут. Ослабление государственной поддержки НИОКР в технологически развитых странах вызывает беспокойство, учитывая их центральную роль в финансировании базовых НИОКР и других перспективных исследований, которые являются ключевыми для будущих инноваций, в том числе для инноваций в области здравоохранения.

Также следует отметить, что с усилением геополитических проблем и напряженности во всем мире на смену рыночным механизмам приходит усиление роли государства в формировании повестки цифрового развития. Речь идет о протекционизме в отношении высокотехнологичных компаний и целых секторов экономики, что создает риски, связанные с невозможностью распространения технологических инноваций за пределы таких компаний и стран. Очевидно, что сохранение этих препятствий для международной торговли, инвестиций и мобильности рабочей силы как в мировом масштабе, так и на уровне отдельных стран, попавших под санкционное давление, будут иметь крайне негативные последствия для всех участников.

Оценку уровня инновационного развития стран в полной мере обеспечивает глобальный инновационный индекс (ГИИ). Анализ показывает, что на первых позициях этого рейтинга находятся Швейцария, Швеция и США (табл. 2.3). Великобритания, Нидерланды, Финляндия, Дания и Германия, наряду с Республикой Кореей и Сингапуром, также входят в топ-10 стран рейтинга в 2021 году. Как следует из данных, во всех странах ГИИ имеет отрицательную динамику за период с 2018 по 2021 годы, кроме США, у которых значение индекса выросло на 1,5 единицы, что позволило подняться в рейтинге с 6-го места в 2018 году на 3-е место в 2019 году и сохранить свою позицию до настоящего времени.

Таблица 2.3 – Ранжирование стран по уровню Глобального инновационного индекса

Страна	2018		2019		2020		2021		Абсолютное отклонение ГИИ в 2021 г. от 2018 г. (+, -)
	ГИИ	Место	ГИИ	Место	ГИИ	Место	ГИИ	Место	
Швейцария	68,4	1	67,2	1	66,1	1	65,5	1	-2,9
Швеция	63,1	3	63,7	2	62,5	2	63,1	2	0
США	59,8	6	61,7	3	60,6	3	61,3	3	+1,5
Великобритания	60,1	4	61,3	5	59,8	4	59,8	4	-0,3
Республика Корея	56,6	12	56,6	11	56,1	10	59,3	5	+2,7
Нидерланды	63,3	2	61,4	4	58,8	5	58,6	6	-4,7
Финляндия	59,6	7	59,8	6	57,0	7	58,4	7	-1,2
Сингапур	59,8	5	58,4	8	56,6	8	57,8	8	-2
Дания	58,4	8	58,4	7	57,5	6	57,3	9	-1,1
Германия	58,0	9	58,2	9	56,6	9	57,3	10	-0,7
Франция	54,4	16	54,3	16	53,7	12	55,0	11	+0,6
Китай	53,1	17	54,8	14	53,3	14	54,8	12	+1,7
Япония	55,0	13	54,7	15	52,7	16	54,5	13	-0,5
Гонконг, Китай	54,6	14	55,5	13	54,2	11	53,7	14	-0,9
Израиль	56,8	11	57,4	10	53,6	13	53,4	15	-3,4
Канада	53,0	18	53,9	17	52,3	17	53,1	16	+0,1
Исландия	51,2	23	51,5	20	49,2	21	51,8	17	+0,6
Австрия	51,3	21	50,9	21	50,1	19	50,9	18	-0,4
Ирландия	57,2	10	56,1	12	53,1	15	50,7	19	-6,5
Норвегия	52,6	19	51,9	19	49,3	20	50,4	20	-2,2
Россия	37,9	46	37,6	46	35,6	47	36,6	45	-1,3

Источник: составлено автором по материалам⁷⁴

Также стоит отметить стремительный рост инноваций в Республике Корея, которая в рейтинге ГИИ поднялась на 7 позиций (с 12 места на 5 место). В топ-20 стран произошли следующие изменения. В 2021 году Франция поднялась с 16 места на 11 место. Китай занимает 14 место, поднявшись с 17-го места в 2018 году. Таким образом, КНР прочно утвердился в группе стран-лидеров инновационного развития. Инновационные преимущества Поднебесной уже стали очевидными во многих областях: страна занимает

⁷⁴ GII 2019. Creating Healthy Lives –The Future of Medical Innovation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf

лидирующие позиции по патентам, промышленным образцам и товарным знакам.

Россия по уровню развития инноваций занимает 45-ую позицию.

Топ-10 научно-технических кластеров возглавляет Токио-Йокогама, за которым следует кластер Шэньчжэнь-Гонконг. В США находится наибольшее количество кластеров (26), затем следуют Китай (18), Германия (10), Франция (5), Великобритания (4) и Канада (4). В Австралии, Индии, Японии, Республике Корея и Швейцарии насчитывается по три кластера. Кроме того, в топ-100 входят кластеры из пяти стран со средним уровнем дохода – из Бразилии, Индии, Ирана, России и Турции.

Следует отметить, что наблюдается заметный сдвиг в распределении приоритетных областей патентования. Медицинские технологии в настоящее время являются наиболее распространенной областью патентования, поскольку они представлены в 19 кластерах. Фармацевтические препараты занимают второе место. Ожидается, что в ближайшие годы такие инновации, как искусственный интеллект, геномика и мобильные приложения, применяющиеся в здравоохранении, изменят систему оказания медицинской помощи как в развитых, так и в развивающихся странах.

Аналитики считают, что цифровые технологии в области здравоохранения продолжают стимулировать благосостояние и экономический рост в будущем⁷⁵. Перспективы распространения цифровых технологий в области здравоохранения и их возможный вклад в устойчивое развитие, несомненно, очень значительны. Однако результативность исследований и разработок в области здравоохранения несколько замедлилась. Кроме того, традиционно инновации в здравоохранении распространяются более

⁷⁵ Еремеева П.А. Особенности применения цифровых технологий в здравоохранении // Стратегии бизнеса. 2020. Т. 8. № 8. – С. 223-227; Коробкова О.К. Современное состояние сферы здравоохранения, оказывающей услуги в условиях цифровой экономики: проблемные вопросы // Экономика и предпринимательство. 2020. № 9 (122). – С. 240-243; Матвеева Л.Г., Козель Ю.Ю., Косенкова Е.Л. Цифровые императивы адаптации системы здравоохранения России к условиям пандемии: роль промышленности // Вестник Академии знаний. 2021. № 4 (45). – С. 191-197.

медленными темпами, чем в других отраслях экономики. Это сопряжено со спецификой здравоохранения, которое представляет собой крайне консервативную отрасль, призванную решать задачи по сохранению жизни и обеспечению здоровьесбережения людей.

Несмотря на наличие значительного потенциала для цифровой трансформации в здравоохранении, существует вероятность, что пик бурного роста технологической активности уже пройден. Анализ свидетельствует о ежегодном снижении регистрируемых достижений и патентов в области медицины. В частности, фармацевтические исследования ограничены быстро растущими затратами, вследствие чего отмечается сокращение числа полученных патентов на медицинские препараты за последнее десятилетие. Увеличение затрат вызвано множеством факторов, в том числе широким спектром требований к исследованиям, более длительными процессами утверждения и сроками разработки, более высокими затратами на маркетинг и концентрацией инвестиций на НИОКР в областях, где высок риск неудачи.

Замедлению процессов цифровой трансформации здравоохранения отчасти способствует и то, что научные достижения в области естественных наук и биотехнологий не привели к появлению прорывных технологий, которые, как ожидалось, должны были состояться. Более того, новые области исследований, связанные со здоровьем, такие как неврология, все еще находятся на начальной стадии.

В отношении цифровой трансформации здравоохранения следует сделать ряд замечаний. Так темпы внедрения цифровых медицинских инноваций следует признать достаточно низкими. Это обусловлено сложным характером взаимодействием участников внутри отрасли. Доведение результатов исследования до использования в лечении, как правило, представляет собой длительный процесс, иногда растягивающийся на нескольких десятилетий. В него вовлечены многочисленные участники: частные инвесторы, государственные научно-исследовательские организации, университеты, врачи и больницы, пациенты, фармацевтические и страховые

компании. При этом весь процесс является жестко зарегулированным, ограниченным нормативными условиями для обеспечения требований безопасности.

Разработка лекарств, вакцин, медицинских приборов и организационных мероприятий, предназначенных для эффективного использования ограниченных ресурсов, являются ключевыми. Однако многие технологии не находят широкого и устойчивого применения даже в странах с развитыми системами здравоохранения. Внедрению новых технологий могут помешать медленные обратные связи и низкий уровень обмена знаниями, данными и информацией между участниками системы здравоохранения. Технологии, позволяющие снизить роль конкретных медицинских вмешательств, таких как малоинвазивная хирургия, могут не встретить одобрения со стороны конкретной медицинской специализации, что замедлит ее внедрение. Кроме того, пациенты и страховщики часто имеют разные мнения относительно приемлемой стоимости новых методов лечения. Подобные нюансы могут привести к потере времени и негативно повлиять на результаты лечения пациентов.

Медицинские технологические инновации медленно проникают в развивающиеся страны, где широкие слои населения недостаточно обеспечены доступом к медицинским технологиям и базовым медицинским услугам. Более широкое распространение существующих технологий и методов принесло бы большие результаты. В то время как основное внимание зачастую уделяется обеспечению доступа к лекарствам, недостаточное позиционирование имеют организационные инновации, направленные на обеспечение функционирования систем здравоохранения в развивающихся странах. К их числу следует отнести инновации в сфере информатизации и цифровой трансформации системы здравоохранения на основе применения технологий больших данных и распределенного реестра.

С точки зрения проблематики цифровой трансформации здравоохранения следует отметить, что наибольшие усилия общество

направляет на устранение уже существующих проблем со здоровьем, а не на их предотвращение и профилактику. В то время как современные технологии в области здравоохранения имеют большие перспективы в улучшении профилактики заболеваемости.

Также следует ожидать, что в ближайшие годы новые технологии быстрыми темпами расширят доступ к медицинским услугам. И это утверждение имеет отношение, в том числе, и к инновациям в организации системы здравоохранения, например, к расширению сферы телемедицины, мониторинга состояния здоровья, постановке диагноза, осуществлению профилактики. Внедрение новаций в систему организации здравоохранения позволит преодолеть фрагментарность информации, когда доступ к данным о состоянии здоровья пациента находится у конкретных медицинских работников, или же позволит лучше оценить реальное влияние конкретных медицинских технологий или фармацевтических инноваций. В этой связи анализ опыта зарубежных стран по цифровой трансформации здравоохранения является чрезвычайно поучительным и важным.

Лидерами цифровой трансформации здравоохранения выступают странах с высоким уровнем дохода, расположенные, главным образом, в Европе и Северной Америке. Так Швейцария, Великобритания и США являются крупнейшими владельцами фармацевтических патентов. В абсолютном количестве патентов Китай также в настоящее время является одним из главных источников патентов на фармацевтические препараты. Нидерланды и США лидируют по патентам на медицинские технологии, а Швейцария и Великобритания лидируют по количеству патентов на биотехнологии.

Отражая растущий цифровой потенциал, Мексика и Индия более всего специализируются на фармацевтических патентах, при этом в Индии базируется ряд крупнейших фармацевтических компаний мира, таких как Sun Pharmaceutical, Lupin и Dr. Reddy's. Индия занимает третье место в мире по объему производства фармпрепаратов и является крупнейшим поставщиком

непатентованных лекарств, занимая пятую часть в мировых поставках по объему.

Спрос на современные медицинские услуги возрастает не только в технологически развитых странах, но и в странах с развивающимися экономиками, что обусловлено расширением среднего класса и высокими темпами экономического развития этих стран. Рост спроса наблюдается как в крупных странах, таких как Китай и Индия, а также в Мексике, Вьетнаме, Индонезии, Южной Африке, Нигерии и многих других. С увеличением инвестиционной активности в этих странах и ростом затрат на НИОКР и патентную деятельность наблюдается усиление потенциала сферы здравоохранения.

Применение цифровых инноваций в здравоохранении актуально не только для технологически развитых стран. Некоторые менее высокотехнологичные и менее поддающиеся измерению медицинские инновации внедряются в странах с низким и средним уровнем дохода. Технологические инновации, такие как 3D-печать и новые инструменты для диагностики инфекций, например, малярии, получили распространение в Бразилии; организационные инновации, такие как усовершенствованный скрининг на неинфекционные заболевания применяется в Египте и т.д. Страны Африки, Центральной и Восточной Азии, Латинской Америки стали свидетелями нового использования существующих технологий («экономных» или «адаптированных» медицинских инноваций) со значительным воздействием в условиях дефицита ресурсов.

В целом, сфера здравоохранения вносит значительный вклад в цифровое развитие, уступая только сектору IT-технологий. В частности, инвестиции в здравоохранение в мировом масштабе достигли в 2019 году 177 млрд. долл. США. Фармацевтические, биотехнологические и медицинские компании являются одними из крупнейших глобальных корпоративных инвесторов в НИОКР, ежегодно тратя более ста миллиардов долларов США, что составляет

пятую часть от ежегодных глобальных расходов на НИОКР, осуществляемую 2500 ведущих научно-исследовательскими компаниями во всех секторах⁷⁶.

Расходы на НИОКР в здравоохранении составляют значимую долю общего объема частных и государственных расходов. На них приходится от 10 до 12% среднегодовых расходов на НИОКР в странах с высоким и средним уровнем дохода и порядка 14% в странах с низким уровнем дохода. В таких странах, как Великобритания и США, правительство уделяет еще большее внимание НИОКР, выделяя от 20 до 25% всех государственных расходов на реализацию НИОКР в здравоохранении.

Последние годы характеризуются ростом новых патентов на медицинские препараты и появлением на рынке новых лекарственных средств, а также биологически активных веществ. Число патентов на медицинские технологии растет быстрее, чем число патентов на фармацевтические препараты. Рост патентов на медицинские технологии в мире достигает порядка 6% в год. Таким образом медицинские технологии входят в пятерку самых быстрорастущих областей применения инновационных технологий.

Начиная с 2015 года количество лекарств, находящихся на начальных фазах клинических испытаний, существенно выросло. Показатели одобрения лекарств Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) и Европейским агентством по лекарственным средствам (EMA) неуклонно растут. Увеличивается линейка иммунотерапевтических препаратов, которые потенциально способны на достижение прорыва в лечении диабета, гепатита С и онкологических заболеваний.

Цифровые технологии стремительно развиваются и в других секторах, связанных со здравоохранением – медицинские технологии, информационно-коммуникационные технологии, цифровые сервисы и приложения. За

⁷⁶ ГИ 2019. Creating Healthy Lives –The Future of Medical Innovation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf

последнее десятилетие регулирующие органы, такие как FDA, объявили о рекордных показателях одобрения новых медицинских устройств для искусственных сердечных клапанов, цифровых медицинских технологий и устройств для 3D-печати. Таким образом, разработка новых способов повышения качества здравоохранения, своевременной диагностики и лечения заболеваний является неизбежной. Технологические и организационные инновации, связанные со здравоохранением, могут привести к смене существующих бизнес-моделей за счет внедрения цифровых способов передачи и хранения данных, а также использования цифровых сервисов и технологий в организации процесса лечения и обслуживания пациентов.

В Российской Федерации параметры цифрового развития здравоохранения сформированы нормативно-правовым полем, появившемся в последние годы. Стратегически важными документами, на основании которых осуществляется реализация мероприятий по цифровизации здравоохранения в России, являются:

- Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»,
- Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации»,
- Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»,
- Указ Президента РФ от 11.03.2019 № 97 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу»,

- Стратегия развития здравоохранения в Российской Федерации на период до 2025 года⁷⁷,
- Стратегия развития медицинской науки в Российской Федерации на период до 2025 года⁷⁸,
- Национальный проект «Здравоохранение»⁷⁹,
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие здравоохранения»⁸⁰.

Принципы и цели инновационного развития отечественного здравоохранения отражены на рисунке 2.7.

Декомпозиция государственной программы «Развитие здравоохранения» содержит мероприятия и показатели, направленные на достижение целей, заявленных в Указе Президента о национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года⁸¹ и гармонизированных с Единым планом по достижению национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 года и на плановый период до 2030 года⁸².

⁷⁷ Указ Президента РФ от 6 июня 2019 г. № 254 «О Стратегии развития здравоохранения в Российской Федерации на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru>

⁷⁸ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2012 года № 2580-р «Об утверждении Стратегии развития медицинской науки в Российской Федерации на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/70292396/>

⁷⁹ Паспорт национального проекта «Здравоохранение» (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24 декабря 2018 г. № 16) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/72185920/>; Приказ Министерства здравоохранения РФ от 29 марта 2019 г. № 177 «Об утверждении методик расчета целевых и дополнительных показателей национального проекта «Здравоохранение». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/72227466/>

⁸⁰ Постановление Правительства РФ от 26 декабря 2017 г. № 1640 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>

⁸¹ Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

⁸² Распоряжение Правительства РФ от 01.10.2021 № 2765-р «Об утверждении Единого плана по достижению национальных целей развития Российской Федерации на период до



Рисунок 2.7 – Стратегические аспекты управления цифровой трансформацией национальной системы здравоохранения

Источник: составлено автором

Состав целей, на решение которых направлена госпрограмма «Развитие здравоохранения» в соответствии с действующей редакцией этого документа, представлена на рисунке 2.8. Согласно отчетным данным Минздрава России в 2020 году достигнуто плановое значение лишь по одному целевому показателю, а именно – по снижению младенческой смертности до 4,5 случая на 1 тыс. родившихся живыми. План по данному показателю составил 5,2 случая на 1 тыс. родившихся живыми, факт – 4,5 случая. По другим трем показателям плановые их значения не достигнуты.

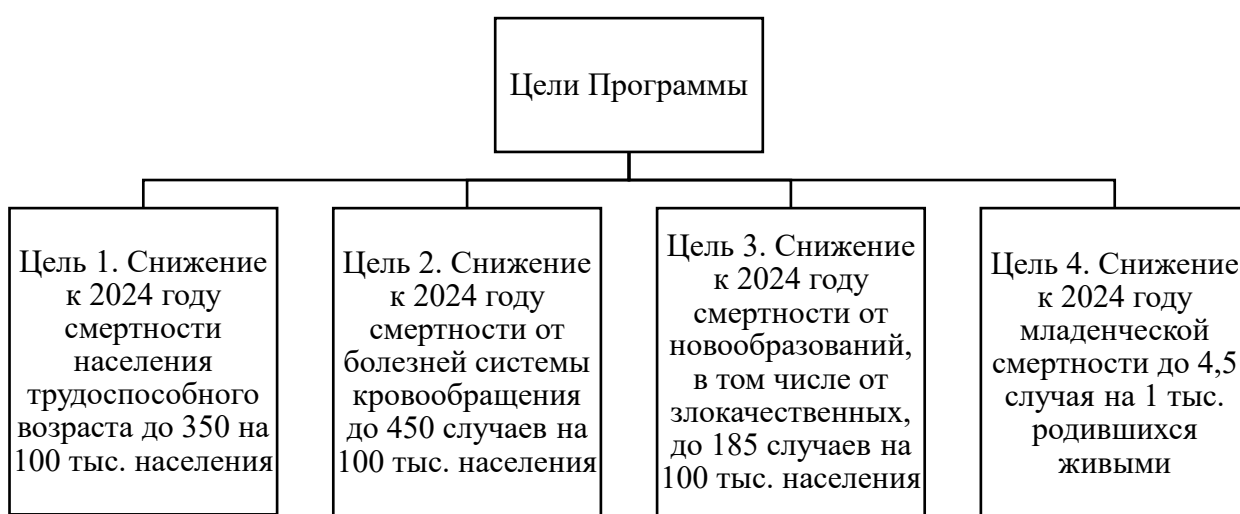


Рисунок 2.8 – Цели Программы «Развитие здравоохранения»

Источник: составлено автором по материалам⁸³

Программа состоит из двух частей: проектной и процессной. В состав проектной части входит нацпроект «Здравоохранение», а также 8 подпрограмм, ресурсное обеспечение которых и фактическое его выполнение представлено в таблице 2.4. Помимо представленных подпрограмм в структуру проектной части госпрограммы включено 2 федеральных проекта, реализующихся в рамках нацпроекта «Демография» («Укрепление общественного здоровья» и «Старшее поколение»).

⁸³ Минздрав России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minzdrav.gov.ru>

Таблица 2.4– Источники ресурсного обеспечения подпрограмм в рамках пилотной государственной программы «Развитие здравоохранения», млн. руб.

Программа	План	Факт за 2020 год	Выполнение плана, %
Пилотная государственная программа «Развитие здравоохранения»	4825966,9	5363659,1	111,1
Подпрограмма «Совершенствование оказания медицинской помощи, включая профилактику заболеваний и формирование здорового образа жизни»	3709698,9	3931122,2	106,0
Подпрограмма «Развитие и внедрение инновационных методов диагностики, профилактики и лечения, а также основ персонализированной медицины»	43273,4	29970,3	69,3
Подпрограмма «Развитие медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения, в том числе детей»	39580,2	37188,7	94,0
Подпрограмма «Развитие кадровых ресурсов в здравоохранении»	45033,5	227676,7	505,6
Подпрограмма «Развитие международных отношений в сфере охраны здоровья»	1008,4	2917,3	289,3
Подпрограмма «Экспертиза и контрольно-надзорные функции в сфере охраны здоровья»	57206,9	83219,9	145,5
Подпрограмма «Медико-санитарное обеспечение отдельных категорий граждан»	47175,5	60592,8	128,4
Подпрограмма «Информационные технологии и управление развитием отрасли»	95864,8	108540,8	113,2

Следует констатировать невыполнение плана по исполнению подпрограмм «Развитие и внедрение инновационных методов диагностики, профилактики и лечения, а также основ персонализированной медицины» (на 30,7%) и «Развитие медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения, в том числе детей» (на 6%).

Процессную часть госпрограммы составляют 28 ведомственных целевых программ (ВЦП). Из них следует отметить:

– ВЦП «Развитие фундаментальной, трансляционной и персонализированной медицины» с объемом выделенных бюджетных ассигнований в 2020 г. 18693 млн. руб.,

– ВЦП «Управление кадровыми ресурсами здравоохранения» – 188047,4 млн. руб.,

– ВЦП «Высокотехнологичная медицинская помощь и медицинская помощь, оказываемая в рамках клинической апробации методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации» – 23058,5 млн. руб.,

– ВЦП «Организация государственного санитарно-эпидемиологического надзора и обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения» – 68168,1 млн. руб.,

– ВЦП «Обеспечение отдельных категорий граждан лекарственными препаратами в амбулаторных условиях» – 146926,9 млн. руб.,

Объем средств федерального бюджета, предусмотренный на реализацию мероприятий Программы «Развитие здравоохранения», отражен на рисунке 2.9.

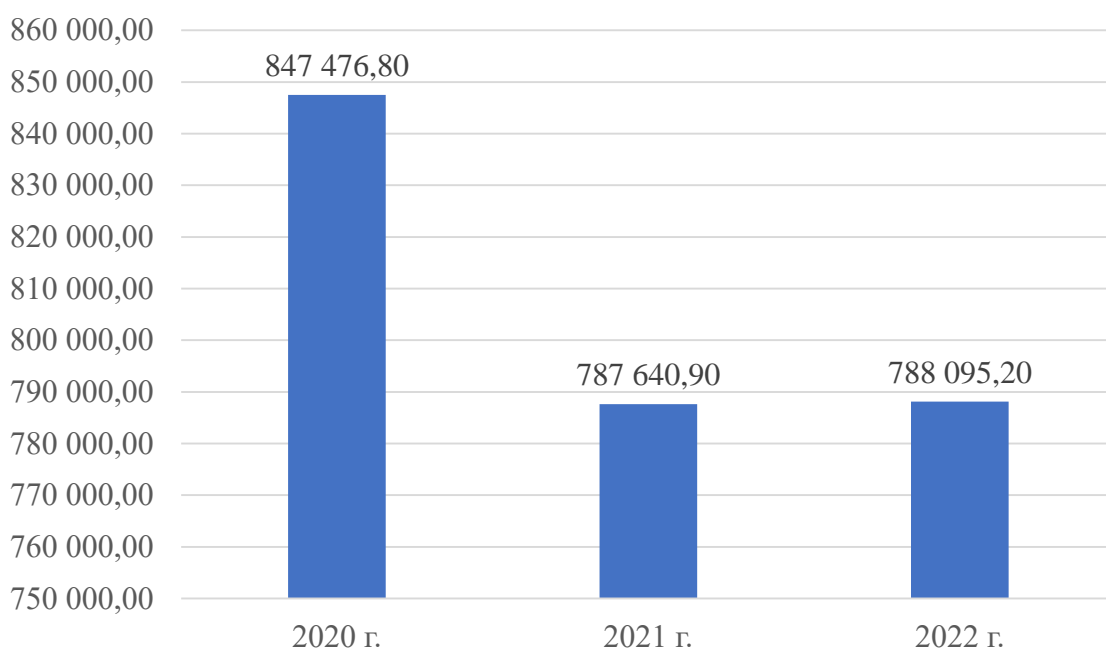


Рисунок 2.9 – Плановый объем средств федерального бюджета на реализацию Программы «Развитие здравоохранения», млн. руб.

Источник: составлено автором по материалам⁸⁴

В 2020 году состоялось незапланированное увеличение объема бюджетных средств на 315,5 млрд. рублей, в результате чего по состоянию на

⁸⁴ Минздрав России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minzdrav.gov.ru>

конец 2020 года кассовое исполнение расходов на реализацию госпрограммы составило 1119,421 млрд. рублей (табл. 2.5). Рост расходов федерального бюджета был сопряжен с распространением эпидемии новой коронавирусной инфекции COVID-19.

Таблица 2.5 – Источники ресурсного обеспечения Программы «Развитие здравоохранения», млн. руб.

Источники ресурсного обеспечения	План	Кассовое исполнение за 2020 г.	Отклонение от плана	
			млн. руб.	%
Федеральный бюджет	847476,74	1115380,76	267904	131,6
Консолидированные бюджеты субъектов РФ	1609762,31	1887815,25	278052,9	117,3
Гос. внебюджетные фонды РФ	2368610,87	2360463,08	-8147,79	99,7
Территориальные гос. внебюджетные фонды	0	0	-	
Юридические лица	117,0	0	-117	0,0
Всего	4825966,93	5363659,09	537692,2	111,1

В разрезе кассового исполнения на долю федерального бюджета приходится 20,79% от общего объема ресурсного обеспечения программы. Удельный вес средств, задействованных из консолидированных бюджетов субъектов Федерации, составил 35,19%. Из государственных внебюджетных фондов привлечено порядка 44% от общего объема израсходованных средств. Средства юридических лиц, несмотря на запланированное их привлечение, в 2021 году не были задействованы в реализации программы.

Анализ последствий влияния эпидемии COVID-19 показал, что в связи с введением режима повышенной готовности и самоизоляции были приостановлены профилактические мероприятия в части диспансеризации, плановые медико-экономические экспертизы и экспертизы качества медицинской помощи, плановая вакцинация взрослых и детей, плановая и профилактическая медицинская помощь.

В целом степень эффективности реализации Программы «Развитие здравоохранения» по оценкам Счетной палаты оценивается на низком уровне.

Аудиторы Счетной палаты пришли к выводу, что уровень выполнения всех показателей (индикаторов) госпрограммы и входящих в ее состав подпрограмм и ФЦП составил порядка 74%, что оценено как низкий уровень⁸⁵. К тому же динамика достижения показателей за 2020 год по сравнению с 2019 годом составила 46%. Таким образом, базовая и важнейшая для развития отечественного здравоохранения госпрограмма имеет ряд упущений, устранение которых призвано значительно продвинуть российскую медицину на современный уровень, способный удовлетворить интересы всех граждан страны и требования национальной безопасности.

2.3 Методические особенности управления развитием организаций здравоохранения в направлении формирования цифровых контуров

Управление развитием организаций здравоохранения на основе цифровой трансформации направлено на получение базовых преимуществ:

- в социальной среде – в виде роста доступной качественной и высокотехнологичной медицинской помощи,
- в профессиональной среде – сопровождается ростом качества, в том числе за счет сокращения числа врачебных ошибок и улучшения преемственности помощи⁸⁶,
- с экономической точки зрения – выражается в росте параметров эффективности для всех участников отраслевых процессов.

Акцент в управлении развитием современного здравоохранения сосредоточен на пациентоориентированности: персонализации, профилактике, прогностике и участии пациента, что получило название 4П-медицины, ставшей современным трендом здравоохранения. По мнению

⁸⁵ Счетная палата РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ach.gov.ru/>

⁸⁶ Мартюшев-Поклад А.В., Гулиев Я.И., Казаков И.Ф., Пантелеев С.Н., Романов А.И., Янкевич Д.С. Персонализированные инструменты цифровой трансформации здравоохранения: пути совершенствования // Врач и информационные технологии. 2021. № S5. – С. 4-13.

специалистов, пациент оказывается в центре системы оказания медицинской помощи, которая концентрируется вокруг его потребностей и может оказываться вне медицинских организаций⁸⁷.

Специфика совершенствования управления здравоохранением на основе цифровой трансформации состоит в развитии 4П-медицины как жизненно важного фактора улучшения медицинских услуг. 4П-медицина представляет собой идеологию, которая ориентирована на индивидуальный подход к пациенту с целью доклинического выявления заболеваний и разработки комплекса профилактических мероприятий. 4П-медицина делает акцент на системах, которые включают прогностические (предсказательные), персонализированные, профилактические и партисипативные (участие пациента) аспекты (рис. 2.10).

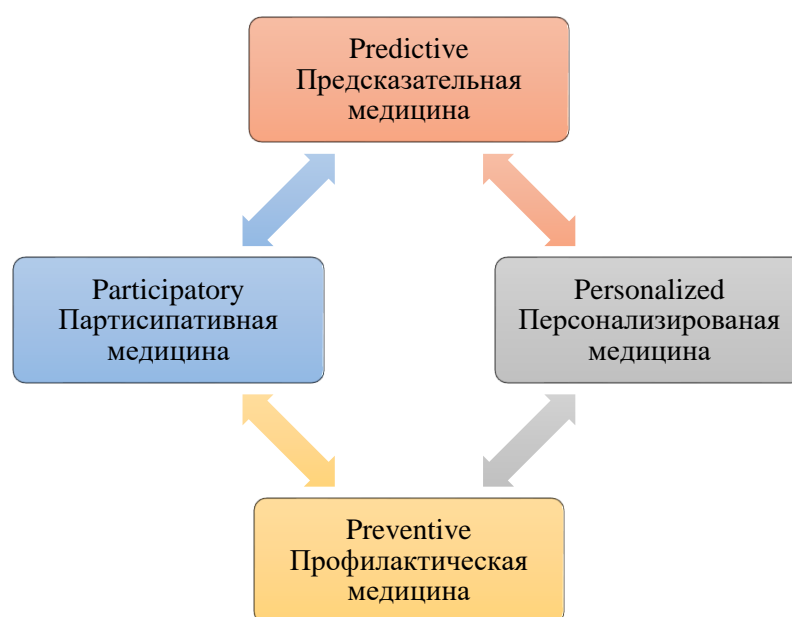


Рисунок 2.10 – Компоненты 4П-медицины

Источник: составлено автором

⁸⁷ Там же: «Пациентоцентрированность» подразумевает, что, в отличие от «пациентоориентированности», пациент активно вовлечён в управление своим здоровьем, имеет для этого полномочия и инструменты.

Тренды цифровой трансформации здравоохранения отражены на рисунках 2.11 и 2.12.



Рисунок 2.11 – Новые научные достижения и методы лечения в медицине

Источник: составлено автором по материалам⁸⁸

Таким образом современная медицина претерпевает эволюцию, состоящую в переходе от традиционной модели, ориентированной на лечение, к персонализированной медицине, основанной на анализе генома. Помимо генетики и исследования стволовых клеток, перспективными для научных

⁸⁸ ГИИ 2019. Creating Healthy Lives – The Future of Medical Innovation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf

прорывов в медицине являются нанотехнологии, биологические препараты и исследования головного мозга.



Рисунок 2.12 – Новые технологии, организационные и технологические инновации в медицине

Источник: составлено автором по материалам⁸⁹

⁸⁹ GII 2019. Creating Healthy Lives—The Future of Medical Innovation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf

В основе этих инноваций заложено использование цифровых технологий. Применение технологий искусственного интеллекта и больших данных, дополненной и виртуальной реальности способствуют созданию новых методов диагностики и лечения.

Перспективные направления развития здравоохранения в условиях цифровизации также сопряжены с применением новых методов профилактики и лечения с помощью вновь разработанных вакцин и иммунотерапии, новых методов обезболивания и лечения психических заболеваний. Ожидается рост числа инноваций в области медицинского оборудования, медицинской визуализации и диагностики, точной и персонализированной медицины, а также регенеративной медицины.

Другие виды инноваций – организационные и технологические – направлены на повышение эффективности оказания медицинской помощи благодаря новым подходам к исследованиям и клиническим испытаниям, а также новым способам профилактики. Таким образом инновации могут оказать значительное влияние, помогая повысить эффективность взаимосвязей между различными участниками системы здравоохранения. На эти процессы указывают многочисленные исследования, отмеченные в работах российских ученых⁹⁰.

Государственный подход к развитию здравоохранения в условиях цифровой трансформации сформирован в рамках реализации Национальной технологической инициативы, в которой разработана дорожная карта по формированию высокотехнологичного рынка Хелснет. Стратегические

⁹⁰ Матвеева Л.Г., Козель Ю.Ю., Косенкова Е.Л. Цифровые императивы адаптации системы здравоохранения России к условиям пандемии: роль промышленности // Вестник Академии знаний. 2021. № 4 (45). – С. 191-197; Молчанова Е.В. Международный опыт развития цифрового здравоохранения: теоретические и прикладные аспекты // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2020. Т. 16. № 5 (386). – С. 905-928; Молчанова Е.В. Сравнительная оценка эффективности национальных систем здравоохранения // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2019. Т. 15. № 8 (377). – С. 1495-1511; Пугачев П.С., Гусев А.В., Кобякова О.С., Кадыров Ф.Н., Гаврилов Д.В., Новицкий Р.Э., Владзимирский А.В. Мировые тренды цифровой трансформации отрасли здравоохранения // Национальное здравоохранение. 2021. Т. 2. № 2. – С. 5-12.

аспекты развития рынка Хелснет нашли отражение в приоритетах Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации⁹¹.

Инициатива по развитию Хелснет состоит в координации взаимодействия компаний, разрабатывающих, производящих и коммерциализирующих продукты и услуги медицинского характера, обладающие инновационными характеристиками. Прогнозные оценки развития Хелснет свидетельствуют, что к 2035 году его объемы в мировом масштабе составят более 9 трлн. долл. Считается, что на российскую долю будет приходиться порядка 3% от мирового объема⁹². Сегментация рынка Хелснет представлена на рисунке 2.13.

Внедрение информационно-коммуникационных технологий в деятельность организаций сферы здравоохранения представляет собой стратегическое направление развития отрасли. Введение механизмов медицинского страхования, рост документооборота между участниками бизнес-процессов, ужесточение требований к достоверности информации, предоставляемой в страховые организации, обострили необходимость решения задач по информатизации отрасли. В этой связи цифровизация предоставляет огромные технические возможности для системного и комплексного решения поставленных задач.

Реализация национальной программы по формированию цифровых контуров системы здравоохранения в России запустила процессы внедрения информационных систем управления в медицинских организациях, основанных на использовании электронного документооборота. Цифровизация отраслевого пространства сопряжена с применением оцифрованных историй болезни пациентов, автоматизированных рабочих мест специалистов, систем поддержки принятия управленческих решений.

⁹¹ Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 (ред. от 15.03.2021) «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

⁹² Национальная технологическая инициатива (НТИ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nti2035.ru>

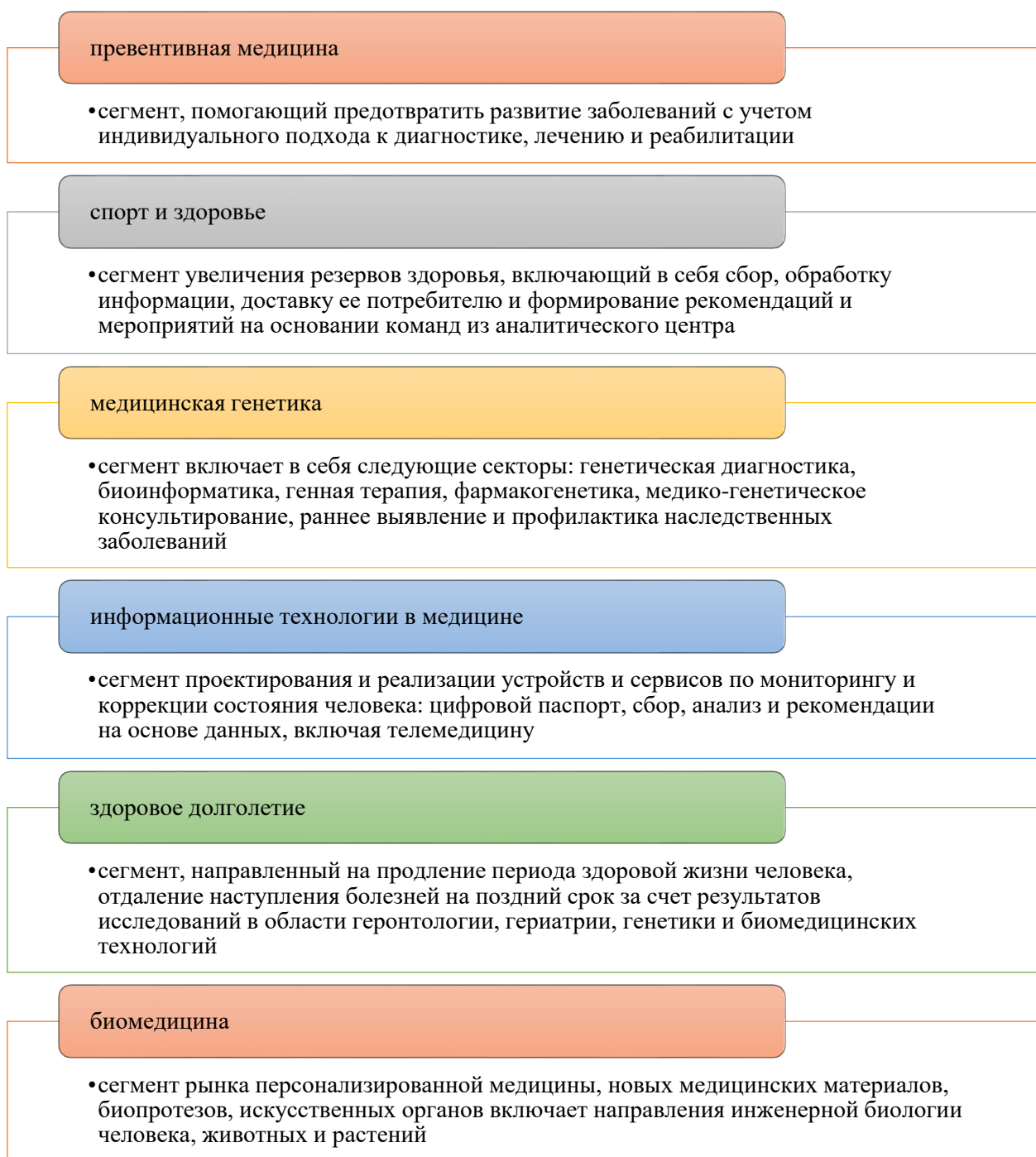


Рисунок 2.13 – Сегменты рынка Хелснет

Источник: составлено автором по материалам⁹³

Из цифровых сервисов наибольшее распространение получили возможности электронной записи к врачу. Данную опцию реализуют как

⁹³ Национальная технологическая инициатива (НТИ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nti2035.ru>

частные клиники, так и государственные медицинские организации посредством портала Госуслуг.

Важный аспект развития современного здравоохранения в России связан с наличием частного сектора, представители которого также активно внедряют в профессиональную деятельность современные информационные технологии. Процесс интеграции частного сектора здравоохранения в общую информационную систему на всех уровнях отечественного здравоохранения позволяет реализовать задачу по созданию единого информационного пространства.

В целом цифровая медицина находится на ранней стадии развития, что обусловлено как отчасти нерешенными вопросами по материально-техническому обеспечению процессов цифровизации, так и правоприменительной практикой в данной сфере.

Наиболее востребованными информационными системами являются комплексные медицинские информационные системы, а также специализированные приложения для решения прикладных задач, информационные системы для диагностики и лабораторного анализа, системы безопасности, обучающие системы (рис. 2.14). В области реализации пациентоориентированного подхода цифровые сервисы и технологии позволяют применить систему управления взаимоотношениями с пациентами, которая предоставляет возможность медицинским организациям выступать в роли поставщика медицинских услуг и относиться к своим пациентам так же, как другие виды бизнеса относятся к своим клиентам. Таким образом, реализуется концепция клиентоориентированного подхода, известного в любом другом виде бизнеса.



Рисунок 2.14 – Типы программных продуктов, наиболее востребованные в управлении бизнес-процессами в организациях здравоохранения

Источник: составлено автором

Внедрение системы управления отношениями с пациентами позволит добиться более широкого уровня коммуникации между участниками рынка медицинских услуг. Коммуникативные связи могут быть поддержаны с использованием социальных сетей и мессенджеров, чат-ботов, что сделает процессы взаимодействия между пациентами, врачами и страховыми организациями более удобными, простыми и эффективными. Ожидается, что применение различных вспомогательных цифровых сервисов повысит доступность современной медицины для всех пациентов.

Перспективным направлением развития информационных систем в российском здравоохранении будет их внешняя интеграция. Электронные системы в сфере здравоохранения выполняют учетные функции и сервисные.

Системы, выполняющие учетные функции, спроектированы таким образом, что обеспечивают ввод, сбор и хранение первичных данных о

пациенте и истории его болезни в формате цифровой медицинской карты. Это разноуровневые медицинские информационные системы (МИС).

Функционал сервисных систем позволяет с использованием цифровых технологий организовать поддержку принятия врачебных решений. На базе сервисных систем организуются цифровые хранилища данных (например, радиологические информационные системы или хранилища данных лабораторных исследований).

Будущие перспективы цифрового здравоохранения сопряжены с созданием единых систем поддержки принятия врачебных решений. Алгоритм их работы в укрупненном виде будет следующим. На первом шаге заполняется анамнез в персональной электронной карте пациента в МИС. На втором шаге МИС распознает диагноз и делает запрос в облачный сервис поддержки принятия врачебных решений. Далее на основании работы искусственного интеллекта, выявляющего закономерности в полученных данных, из облака появляются дополнения к электронной медицинской карте по диагностике и лечению на основании клинических рекомендаций и алгоритмов, полученных с помощью технологий машинного обучения.

Формирование единых систем поддержки принятия врачебных решений представляет собой современный путь ускорения развития цифровых сервисов и технологий и повышения эффективности их использования в здравоохранении. Поэтому новая архитектура цифровизирующегося здравоохранения будет представлена централизованными облачными сервисами, интегрированными в единую систему поддержки принятия врачебных решений.

В качестве примера современных компаний, применяющих цифровые сервисы и технологии в сфере здравоохранения, приведем следующие.

Doc+ представляет собой первую российскую мобильную клинику, которая для организации бизнес-процессов, в частности для систематизации информации о пользователях, формирования аналитической базы, использует технологии машинного обучения. Система нейролингвистического

программирования распознает медицинские карты, а искусственный интеллект анализирует написанные пациентом жалобы и уточняет симптоматику. Таким образом, создается система пошагового сопровождения клиента в процессе оказания медицинской помощи.

Цифровая платформа «Мое здоровье» с задействованием системы искусственного интеллекта предлагает персонализированные медицинские рекомендации на основании собранного анамнеза, чат бот понимает запросы на естественном языке.

Компания VR MED применяет технологии виртуальной реальности для создания медицинского контента внутри запатентованных шлемов, которые лечат косоглазие и амблиопию, помогают восстановиться после различных поражений мозга и применяются в реабилитации.

Youth Laboratories с помощью искусственного интеллекта и компьютерного зрения ищут биомаркеры заболеваний и оценивают физическое состояние человека по изображениям и видео.

Botkin.AI применяет искусственный интеллект в системе поддержки принятия врачебных решений, автоматической подготовки датасетов, автоматического обучения моделей и визуализации результатов.

Применение цифровых сервисов и технологий потенциально может расширить охват населения, которому становится доступной современная высокотехнологичная медицинская помощь, а также спектр оказываемых медицинских услуг. С помощью цифровых сервисов и технологий можно отслеживать состояние здоровья в режиме реального времени, в том числе дистанционно, анализировать и обмениваться данными, применять новые методы диагностики и сделать лечение персонализированным. Пациенты, а также по их согласию другие участники рынка, смогут получить доступ к данным о состоянии своего здоровья.

Цифровые технологии расширяют возможности мобильной медицины, что способствует усилению сферы профилактики и мониторинга состояния здоровья пациентов. На применении цифровых технологий базируется

телемедицина, удаленный мониторинг, портативная диагностика. Наблюдение за состоянием здоровья общества и упреждение возможных угроз имеет ключевое значение для оптимизации национальной системы здравоохранения в условиях ограниченности ресурсов и санкционной политики недружественных стран в отношении России. Цифровая трансформация здравоохранения направлена на обеспечение перехода к новой модели прогнозирования и профилактики от устаревшей модели реагирования и восстановления.

Ключевую роль в этом контексте занимает эффективное использование медицинских данных о состоянии здоровья населения. С помощью цифровых систем, построенных на аналитике больших данных, машинном обучении и искусственном интеллекте выстраивается архитектура предикативной персонализированной медицины. Сбор и систематизация данных медицинского характера при помощи цифровых технологий позволит преодолеть фрагментарность информации о состоянии здоровья пациента и предоставить сотрудникам медицинских учреждений информацию, позволяющую оказывать прогнозируемую и эффективную медицинскую помощь.

Цифровая трансформация здравоохранения является ключевым фактором, который окажет влияние на изменение характера взаимодействия между участниками системы здравоохранения: медицинскими организациями, пациентами, производителями медицинского оборудования, фармацевтическими компаниями, государственными структурами, фондами, страховыми компаниями. В контуре этой системы пациент займет центральное место (пациентоцентрированная медицина).

Обратим внимание на важное обстоятельство, связанное с использованием больших потоков данных. С ростом информационной обеспеченности здравоохранения возможности тех участников рынка, которые владеют массивами данных оказываются неизмеримо выше возможностей тех участников, которые испытывают ограничения по сбору,

агрегированию, анализу и хранению информации медицинского характера. Подобное неравенство носит конкурентный характер и имеет ряд проблем, которые необходимо учитывать при регулировании рынка медицинских услуг: 1) тот участник, который владеет информацией может применять дискриминационные методы к прочим участникам рынка, 2) обработка и хранение больших массивов данных сопряжены с необходимостью обеспечения их кибербезопасности. Это тем более важно, поскольку касается персонафицированных данных о состоянии здоровья конкретных пациентов.

Важную роль в обеспечении процессов цифровой трансформации здравоохранения занимает формирование соответствующего правового поля. Так законодательная база ряда технологически развитых стран (США, Великобритании, Японии) содержит специальные нормативные акты, регулирующие применение информационных систем в целях автоматизации бизнес-процессов в отрасли, оказания услуг телемедицины, проведения медицинских исследований. В частности, использование телекоммуникационных технологий расширяет возможности предоставления медицинских услуг определенным социальным группам населения – пожилым и маломобильным людям, для которых затруднено перемещение. Хотя эти технологии открывают большие перспективы, на практике развитие телемедицины требует решения ряда вопросов правового характера, например, дополнительного урегулирования статуса операторов, обеспечивающих связь в сфере телемедицины, ряда аспектов оказания медицинских услуг, а также дополнительной защиты прав пациентов, прежде всего в отношении сохранения в тайне информации о состоянии здоровья⁹⁴.

На данный момент в России существуют проблемы правовой оценки, связанные с владением базами персональных данных пациентов и обеспечением их сохранности и конфиденциальности. Также законодательные барьеры для внедрения новых технологий в здравоохранении существуют и в

⁹⁴ Инфраструктурный центр HealthNet [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://healthnet.academpark.com/media/analitika/>

связи с проблемой личной ответственности в случае появления преднамеренной или случайной ошибки в условиях применения, например, телемедицины.

Основные нормативно-правовые акты в сфере процессов цифровизации здравоохранения представлены в России следующими документами.

Основополагающими для цифровой трансформации отрасли являются Федеральный закон от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ (ред. от 26.03.2022 г.) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», а также Постановление Правительства РФ от 09.02.2022 г. № 140 «О единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения» (вместе с «Положением о единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения»). Данным Положением определены задачи единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения, структура и порядок ведения единой системы, порядок и сроки представления информации в единую систему, круг участников информационного взаимодействия, порядок доступа к информации, содержащейся в единой системе, требования к программно-техническим средствам, порядок обмена информацией, а также порядок защиты информации, содержащейся в единой системе.

Важным нормативным документом в формировании цифровой среды отечественного здравоохранения является запущенный в 2019 году национальный проект «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ)»⁹⁵. В нем представлены целевые

⁹⁵ «Национальный проект «Здравоохранение». Федеральный проект «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ)». Концепция организации информационно-телекоммуникационного взаимодействия медицинских информационных систем медицинских организаций, подведомственных федеральным органам исполнительной власти Российской Федерации (за исключением федеральных органов исполнительной власти, в которых федеральными законами предусмотрена воинская служба или приравненная к ней служба), с подсистемами ЕГИСЗ и с другими отраслевыми информационными системами при оказании медицинской помощи. Версия: 1.0» (утв.

показатели, которые планируется достичь к концу 2024 года, а также финансовое обеспечение указанных целей в разбивке по годам (рис. 2.15).

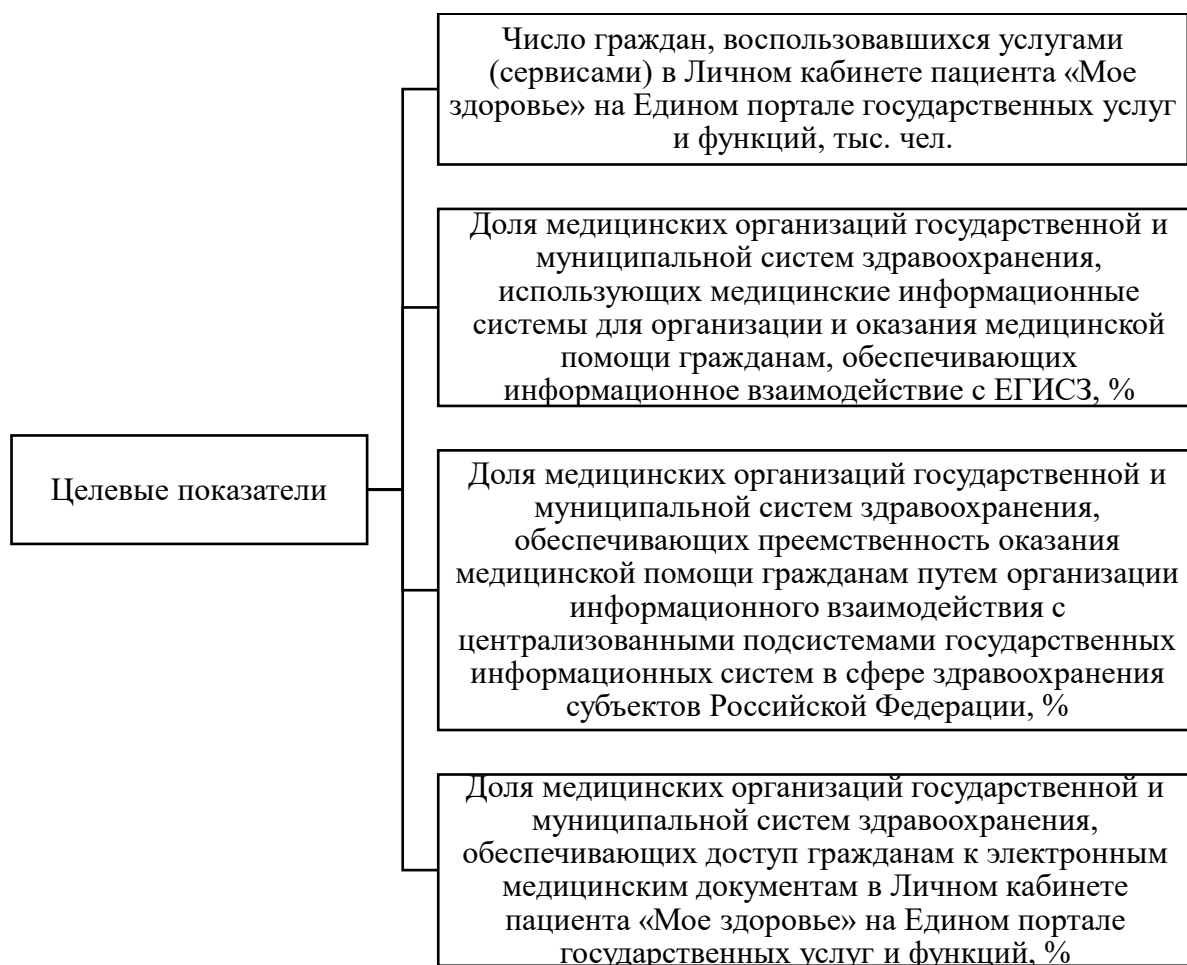


Рисунок 2.15 – Целевые показатели национального проекта «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ)»

Источник: составлено автором по материалам⁹⁶

В развитие нормативного поля был принят Приказ Министерства здравоохранения РФ от 27.01.2021 г. № 28 «Об утверждении ведомственной программы цифровой трансформации Министерства здравоохранения

Минздравом России 21.11.2019) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

⁹⁶ Минздрав России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minzdrav.gov.ru>

Российской Федерации на 2021 год и на плановый период 2022 и 2023 годов», направленный на совершенствование процессов государственного управления путем внедрения информационных технологий, а также обеспечение необходимого уровня надежности и безопасности информационных систем и технологической независимости инфраструктуры от иностранных производителей. Минздравом России реализуется задача по созданию единого цифрового контура, в рамках которого должно обеспечиваться взаимодействие на всех уровнях участников отрасли, связанных ЕГИСЗ.

Внедряются следующие основные виды информационных систем:

- государственные информационные системы в сфере здравоохранения (ГИС СЗ) субъектов РФ (или так называемые региональные медицинские информационные системы РМИС);

- медицинские информационные системы медицинских организаций (МИС МО);

- информационные системы фармацевтических организаций (ИС ФО).

ГИС СЗ предназначены для сбора, хранения, обработки и предоставления информации, необходимой для информационной поддержки управления деятельностью в сфере охраны здоровья, включая информацию о медицинских и фармацевтических организациях и об осуществлении ими медицинской и фармацевтической деятельности. ГИС СЗ должна содержать информацию по всем медицинским и фармацевтическим организациям региона, соответственно, в ней должны быть представлены сведения как о государственных или муниципальных, так о частных организациях.

Назначение МИС МО – сбор и сохранение первичной информации, имеющейся в медицинской организации, в частности по ведению электронной медицинской карты и персонализированного учета оказанной медицинской помощи. Минздравом России разработаны Методические рекомендации по обеспечению функциональных возможностей медицинской информационной

системы⁹⁷. При этом МИС МО может являться самостоятельным продуктом, а может быть составной частью (подсистемой) единой региональной ГИС СЗ. В этом случае, кроме прямых требований к ГИС СЗ, предусмотренных регулятором, она также должна соответствовать и всем установленным требованиям к МИС МО.

Требования к взаимодействию государственных и негосударственных информационных систем в сфере здравоохранения, а также условия и порядок такого взаимодействия содержатся в Правилах взаимодействия иных информационных систем, предназначенных для сбора, хранения, обработки и предоставления информации, касающейся деятельности медицинских организаций и предоставляемых ими услуг, с информационными системами в сфере здравоохранения и медицинскими организациями⁹⁸. Документ устанавливает технические требования для негосударственных организаций в части создания цифровых сервисов для граждан и медицинских организаций, в том числе по организации телемедицинских консультаций, оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий, запись к врачу, рекомендации по ведению здорового образа жизни и проч. Правилами определяется порядок и условия подключения негосударственных информационных систем к ЕГИСЗ, а также условия взаимодействия таких систем с информационными системами органов управления здравоохранения субъектов РФ, территориальных фондов ОМС, информационными системами «электронного правительства».

⁹⁷ Методические рекомендации по обеспечению функциональных возможностей медицинских информационных систем медицинских организаций (МИС МО) (утв. Минздравом России 01.02.2016) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

⁹⁸ Постановление Правительства РФ от 12.04.2018 № 447 (ред. от 21.08.2020) «Об утверждении Правил взаимодействия иных информационных систем, предназначенных для сбора, хранения, обработки и предоставления информации, касающейся деятельности медицинских организаций и предоставляемых ими услуг, с информационными системами в сфере здравоохранения и медицинскими организациями» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

Цифровой контур здравоохранения дополняется информацией в сфере медицинского страхования. Общие принципы построения и функционирования информационных систем в сфере ОМС декларированы в 2011 году⁹⁹. Приказом ФФОМС определена двухуровневая структура информационных систем в сфере ОМС: нижний уровень которой составляют региональные информационные системы, верхний – информационная система Федерального фонда обязательного медицинского страхования. Документом устанавливаются единые требования и правила информационного взаимодействия участников ОМС на территории Российской Федерации.

В более современной редакции принято Постановление Правительства РФ от 11.06.2021 г. № 901 (ред. от 14.03.2022 г.) «Об утверждении Правил функционирования государственной информационной системы обязательного медицинского страхования и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации», которым установлен порядок функционирования государственной информационной системы ОМС, включая ее структуру, основные функции, участников, порядок обеспечения доступа к системе, правовой режим информации и программно-технических средств и требования к ним, порядок защиты информации.

Порядок организации системы документооборота организациями здравоохранения в части ведения медицинской документации в форме электронных документов утверждён Приказом Минздрава России в 2020 году¹⁰⁰. Действие приказа распространяется на медицинских работников, фармацевтические организации, фармацевтических работников, территориальные фонды ОМС, страховые медицинские организации,

⁹⁹ Приказ ФФОМС от 07.04.2011 N 79 (ред. от 16.11.2021) «Об утверждении Общих принципов построения и функционирования информационных систем в сфере обязательного медицинского страхования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

¹⁰⁰ Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 07.09.2020 № 947н «Об утверждении Порядка организации системы документооборота в сфере охраны здоровья в части ведения медицинской документации в форме электронных документов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

операторов информационных систем, с использованием которых осуществляется ведение медицинской документации в форме электронных документов, пациентов, органы или организации, которым в соответствии с законодательством РФ может предоставляться доступ к медицинской документации, а также на медицинские организации в случае принятия ими решения о ведении медицинской документации в форме электронных медицинских документов.

Толчком к росту интереса инвесторов к цифровым технологиям в здравоохранении послужило принятие в 2017 году закона о телемедицине и развитие нормативной базы, определяющей правила применения телемедицинских технологий при организации и оказании государственными, муниципальными и частными медицинскими организациями врачебной и консультационной помощи при дистанционном взаимодействии медицинских работников между собой, с пациентами и (или) их законными представителями¹⁰¹. Среди наиболее успешных и развитых стартапов в направлении телемедицины можно отметить «Мое здоровье», DocDoc и Doc+. Фактическое отсутствие конкуренции в этой сфере в России, а теперь еще и отсутствие в обозримом будущем возможностей для иностранных компаний зайти на отечественный рынок медицинских услуг открывает для российских предпринимателей широкие возможности.

К перечню рассмотренных выше документов, образующих правовое поле для обеспечения цифровой трансформации системы здравоохранения, следует добавить Методические рекомендации по категорированию объектов критической информационной инфраструктуры сферы здравоохранения,

¹⁰¹ Федеральный закон от 29.07.2017 № 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>; Приказ Министерства здравоохранения РФ от 30.11.2017 г. № 965н «Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

утвержденные Министерством здравоохранения РФ в 2021 г¹⁰². Документ служит для формирования перечня объектов критической информационной инфраструктуры организации сферы здравоохранения и присвоения им одной из категорий значимости. Категория «критический» применяется по отношению к субъектам информационной инфраструктуры и бизнес-процессам, нарушение или прекращение которых может привести к негативным социальным, политическим, экономическим, экологическим последствиям, последствиям для обеспечения обороны страны, безопасности государства и правопорядка. Таким образом, в России к настоящему времени создаются необходимые предпосылки для цифровой трансформации российской системы здравоохранения, в том числе на базе развития единой информационной системы, которая, как показывает практика, служит драйвером развития отрасли.

¹⁰² Методические рекомендации по категорированию объектов критической информационной инфраструктуры сферы здравоохранения. Версия 1.0 (утв. Министерством здравоохранения РФ 5 апреля 2021 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

Выводы по главе 2

1. В диссертации доказано, что совершенствование управления здравоохранением на основе цифровой трансформации направлено на обеспечение перехода к новой модели прогнозирования и профилактики от устаревшей модели реагирования и восстановления. Ключевую роль в этом контексте занимает эффективное использование медицинских данных о состоянии здоровья населения. С помощью цифровых систем, построенных на аналитике больших данных, машинном обучении и искусственном интеллекте выстраивается архитектура предикативной персонализированной медицины. Сбор и систематизация данных медицинского характера при помощи цифровых технологий позволит преодолеть фрагментарность информации о состоянии здоровья пациента и предоставить сотрудникам медицинских учреждений информацию, позволяющую оказывать прогнозируемую и эффективную медицинскую помощь.

2. Исследован нормативно-правовой ландшафт, задающий повестку процессам цифровой трансформации здравоохранения в России. Выявлены направления совершенствования Программы «Развитие здравоохранения». Отмечено, что в России к настоящему времени создаются необходимые предпосылки для цифровой трансформации национальной системы здравоохранения, в том числе на базе развития единой информационной системы, которая служит драйвером развития организаций отрасли.

3. Выявлено проблемное поле, сдерживающее темпы цифровизации по ряду причин: консервативный подход в управлении ключевыми процессами медицинского обслуживания, закрепленный на законодательном уровне; большое количество медицинских учреждений, увязанных в единую систему, что требует одновременной цифровой трансформации всех цепочек взаимодействия субъектов сферы медицинского обслуживания; низкий уровень инновационной зрелости медицинских учреждений в части информационно-коммуникационных технологий и средств связи (прежде

всего, высокоскоростной интернет); высокая стоимость цифровых инноваций в сфере медицинских услуг и длительный срок окупаемости в условиях страховой медицины.

4. Анализ преимуществ цифровизации бизнес-процессов в организациях здравоохранения позволил заключить, что цифровая трансформация будет способствовать смещению акцентов в направлении пациентоориентированного подхода за счет внедрения цифровых способов передачи и хранения данных, а также использования цифровых сервисов и технологий в организации процесса лечения и обслуживания пациентов, что позволит отслеживать состояние здоровья в режиме реального времени, в том числе дистанционно, анализировать и обмениваться данными, применять новые методы диагностики и сделать лечение персонализированным.

5. Расширение цифровых контуров системы здравоохранения в России, сопровождаемое процессами внедрения информационных систем управления, будет иметь последствия в виде смены существующих бизнес-моделей: от устаревшей модели реагирования и восстановления к новой модели прогнозирования и профилактики. Новая архитектура цифровизирующегося здравоохранения будет представлена централизованными облачными сервисами, составляющими единую систему поддержки принятия врачебных решений.

Глава 3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЕМ НА ОСНОВЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ЕГО ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

3.1 Направления и инструментарий совершенствования управления здравоохранением на основе механизма его цифровой трансформации

Выявленные в ходе исследования препятствия, предпосылки и направления цифровой трансформации организаций здравоохранения определяют механизм ее осуществления. Конкретные инструменты и направления цифровой трансформации будут зависеть от участников системы здравоохранения, участвующих в этом процессе. Выбор инструментов цифровой трансформации рассмотрим применительно к цепочкам взаимодействия участников системы (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Матрица взаимодействия участников системы
здравоохранения

Субъекты	Государство	Пациенты	Лечебные учреждения	Фармацевты	Страховые компании
Государство	—	реализация национальных проектов «Здравоохранение» и «Демография»		регулирование, контроль и лицензирование деятельности	
Пациенты	бесплатное медицинское обслуживание	—	клиентская база		
Лечебные учреждения	выполнение социальных функций в области здравоохранения	поставщики медицинских услуг	—	рецептурная база	получение страховых выплат
Фармацевты		продажа и поставка лекарственных препаратов		—	обеспечение жизненно важными препаратами
Страховые компании	аккумуляция страховых взносов по ОМС и ДМС	страховые выплаты при обращении пациента в лечебное учреждение		обеспечение жизненно важными препаратами	—

В настоящее время часть процессов взаимодействия участников системы уже оцифрована, в частности:

- запись на прием к врачу через портал Госуслуг или через сайты региональных органов здравоохранения;
- электронная медицинская карта;
- электронный полис обязательного медицинского страхования;
- электронный больничный лист;
- удаленный доступ к получению медицинской консультации (телемедицина);
- цифровые технологии в процессе медицинского обслуживания (робототехника, искусственный интеллект, нейротехнологии, биомониторинг, технологии виртуальной и дополненной реальности).

Обозначим следующие направления взаимодействия участников сферы здравоохранения и параметры их цифровой трансформации:

1. государство ↔ пациенты и медицинские учреждения,
2. государство ↔ фармацевты и страховые компании,
3. фармацевтические компании ↔ пациенты и лечебные учреждения,
4. страховые компании ↔ пациенты и лечебные учреждения.

Рассмотрим каждое из направлений взаимодействия и представим авторское видение механизма цифровой трансформации.

1. «Государство ↔ пациенты и лечебные учреждения». Представляет одну из ключевых связей в сфере здравоохранения, так как государство выступает гарантом исполнения статьи 41 Конституции РФ, согласно которой каждый гражданин имеет право на охрану здоровья и медицинскую помощь. Важной социальной составляющей государственного обеспечения медицинской помощи является ее бесплатный характер.

С целью повышения качества и доступности медицинского обслуживания, Стратегией развития здравоохранения в РФ до 2025 года, утвержденной Указом Президента РФ от 06.06.2019 г. № 254, предусмотрена

реализация национальных проектов «Здравоохранение» и «Демография», а одной из целей является повышение уровня удовлетворенности граждан качеством медицинской помощи (на момент планирования, по итогам 2017 года, этот показатель составлял всего 39,9%).

Следует отметить, что частично цифровая трансформация в рассматриваемой связке уже началась, однако ее потенциал до конца не использован, что сказывается на качестве и эффективности взаимодействия указанных субъектов сферы здравоохранения. Механизм цифровой трансформации в сегменте взаимодействия государства, пациентов и лечебных учреждений представлен на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Цифровая трансформация сегмента «государство ↔ пациенты ↔ медицинские учреждения»

Источник: составлено автором

2. «Государство ↔ фармацевты и страховые компании». Данный сегмент взаимодействия субъектов сферы здравоохранения связан с формализованными отношениями между органами государственной власти и организациями, составляющими инфраструктуру медицинского обслуживания. Несмотря на то, что указанные субъекты не принимают непосредственного участия в процессе оказания медицинских услуг, они обеспечивают необходимый уровень национальной безопасности в сфере охраны жизни и здоровья граждан:

- страховые компании аккумулируют и распределяют средства обязательного и добровольного медицинского страхования, то есть обеспечивают доступность и качество медицинских услуг в части страховой медицины;

- фармацевтические компании создают необходимый запас лекарственных препаратов, организуют учет рецептурных препаратов.

Учитывая формализованный и строго регламентируемый характер взаимодействия фармацевтов и страховых компаний с государством, замена бумажной документации электронными медицинскими документами может осуществляться на всех этапах и будет способствовать полноценной цифровизации данного сегмента:

- лицензирование, регулирование и контроль деятельности фармацевтических и страховых компаний государство может осуществлять в удаленном формате на основе электронных данных и документов;

- фармацевты и страховые компании могут получать, обобщать и обрабатывать информацию о пациентах, ходе и длительности лечения, назначенных препаратах и процедурах из электронной медицинской карты пациента;

- выписка электронных рецептов на лекарственные препараты позволит упростить порядок их обращения, обеспечения пациентов жизненно важными лекарственными средствами и получения статистических данных о востребованности и эффективности тех или иных препаратов.

3. «Фармацевтические компании ↔ пациенты и лечебные учреждения». В основе механизма цифровой трансформации в данной группе субъектов сферы здравоохранения также находится электронная медицинская карта. Следует отметить, что доступность, качество и своевременность обеспечения лекарственными препаратами, в том числе по жизненно важным показаниям, является базовой составляющей национальной безопасности страны. Механизм цифровой трансформации в сегменте взаимодействия фармацевтов, пациентов и лечебных учреждений представлен на рисунке 3.2.



Рисунок 3.2 – Цифровая трансформация сегмента «фармацевты ↔ пациенты ↔ медицинские учреждения»

Источник: составлено автором

Цифровизация процессов взаимодействия субъектов на уровне обеспечения лекарственными препаратами будет способствовать:

– развитию электронных форм взаимодействия между фармацевтами и потребителями их услуг, что, в свою очередь, активизирует использование цифровых инноваций в медицине: разработка и реализация полноценных интернет-площадок и платформ (маркетплейсы, цифровые платформы, цифровые экосистемы), полноценный переход на электронные медицинские документы без привязки к их бумажной форме, использование технологий больших данных и облачных хранилищ для аккумуляции информации о лекарственных препаратах (наличие, движение, достаточность, срок годности, востребованность, результативность и побочные эффекты), популяризация и распространение домашних средств диагностики в увязке с телемедициной;

– разработке и внедрению инструментов защиты информации о пациенте при ее передаче по цифровым каналам: цифровая электронная подпись всех субъектов медицинского обслуживания (пациент, врач, фармацевт), технологии распределенного реестра;

– повышению эффективности, качества и достоверности статистических данных об уровне национальной лекарственной безопасности.

В процессе цифровой трансформации сегмента «фармацевты ↔ пациенты ↔ лечебные учреждения» необходимо учитывать достаточно высокий инновационный потенциал фармацевтической отрасли, что будет способствовать высокой скорости цифровизации при условии массового перехода на электронные медицинские документы (в частности, медицинские карты и рецепты), который необходимо инициировать со стороны государства.

4. «Страховые компании ↔ пациенты и лечебные учреждения». Переход на страховую медицину сказался на особой позиции страховых компаний на рынке медицинских услуг, в том числе в части обеспечения доступности и качества медицинского обслуживания, как основы охраны жизни и здоровья граждан. Цифровизация процессов взаимодействия между участниками в этом сегменте ускорит передачу и обработку информации о процессе лечения,

назначенных препаратах (если они выдаются бесплатно) и процедурах (в том числе высокотехнологичной медицинской помощи).

Оцифровка данных для передачи в страховые компании позволит также ускорить процесс финансирования лечебных учреждений и фармацевтических компаний. При этом повысится эффективность контроля страховых компаний за качеством оказания медицинских услуг. Механизм цифровой трансформации в сегменте взаимодействия страховых компаний, пациентов и лечебных учреждений представлен на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3 – Цифровая трансформация сегмента «страховые компании ↔ пациенты ↔ медицинские учреждения»

Источник: составлено автором

В целом, в процессе цифровой трансформации сферы здравоохранения заинтересовано само государство, так как повышение уровня доступности, результативности и технологичности медицинского обслуживания напрямую влияет на его качество как с точки зрения основных параметров охраны жизни и здоровья граждан, так и с точки зрения самих пациентов. В этой связи федеральным проектом по созданию единого цифрового контура в системе здравоохранения предусмотрено автоматизированное информационное сопровождение, мониторинг и анализ данных о пациентах на всех стадиях медицинского обслуживания.

Однако, федеральная программа по цифровизации здравоохранения замыкается на создании и функционировании Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ), деятельность которой базируется на положениях Федерального закона от 29.07.2017 г. № 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья»¹⁰³.

Вместе с тем, необходимо отметить, что данная платформа не предназначена для обеспечения взаимодействия между участниками национальной системы здравоохранения, а нацелена лишь на аккумуляцию медицинских данных о пациентах, медицинских работниках и результатах их взаимодействия (запись к врачу, данные о состоянии здоровья и лечении граждан, в том числе данные о государственных закупках лекарственных препаратов). То есть цифровизации в этом направлении затрагивает лишь информационную составляющую процесса медицинского обслуживания, что, на наш взгляд, является недостаточным для достижения необходимого качества медицинских услуг в условиях цифровой экономики.

¹⁰³ Федеральный закон от 29.07.2017 г. № 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

Исследование информации, предоставленной в Единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения¹⁰⁴, позволило отметить следующие результаты внедрения цифровых и информационных технологий в систему здравоохранения по итогам 2020 года:

- сформирована медицинская информационная система с подключением к ней более 926 тысяч автоматизированных рабочих мест медицинских работников (пожалуй, это наиболее значимый результат, достигнутый к настоящему времени);

- вовлечение в ЕГИСЗ 82,4% лечебных учреждений федерального, регионального и муниципального уровня подчинения (предполагается достижение 100% показателя лишь к 2025 году, основную проблему составляют муниципальные медицинские организации и фельдшерско-акушерские пункты);

- к региональным государственным информационным подсистемам подключено 68,7% лечебных учреждений регионального и муниципального уровня подчинения;

- всего лишь 23,4% лечебных учреждений обеспечивают доступ пациентов к электронным медицинским документам через личные кабинеты на портале Госуслуги;

- порядка 10,6 млн. граждан используют функционал портала Госуслуги для получения медицинских услуг, в наибольшей степени это касается записи на прием к врачу или вызов врача на дом, при этом пандемия COVID-19 внесла коррективы в активность использования удаленного доступа к медицинскому обслуживанию и добавила получение электронных больничных, услуги телемедицины (мониторинг состояния пациентов и корректировка протокола лечения коронавируса), получение прививочных сертификатов и QR-кодов;

¹⁰⁴ Портал оперативного взаимодействия участников ЕГИСЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://portal.egisz.rosminzdrav.ru>

– чуть более половины медицинских учреждений всех уровней (53,4%) осуществляет информационное взаимодействие с учреждениями медицинской и социальной экспертизы на основе подсистемы ЕГИСЗ «Реестр электронных медицинских документов».

Согласно авторской аналитической оценке, становится очевидным поверхностный характер охвата сферы здравоохранения процессами цифровизации. Глубина проникновения в среднем не превышает 50% по всем направлениям взаимодействия пациентов и медицинского персонала, немногим лучше освоено взаимодействие граждан с государственными услугами, а направление фармацевтических и страховых компаний освоено крайне слабо.

Низкие темпы цифровизации организаций сферы здравоохранения, на наш взгляд, связаны с комплексом объективных факторов и предпосылок:

– недостаток финансирования. Учитывая изначально невысокий уровень инновационной зрелости большинства медицинских учреждений регионального и муниципального уровня, требуется существенный объем инвестиций только для построения единой информационно-коммуникационной сети. Более глубокие преобразования возможны только при участии государственных ресурсов и инвестиций, а также выступлении государства в качестве гаранта достижения оптимального уровня эффективности и рисков таких вложений;

– дефицит кадров высокого уровня квалификации как среди медицинских работников (особенно узких специалистов), так и среди управленческого персонала. Прежде всего, это касается наличия и развитости цифровой грамотности сотрудников медицинских учреждений, которые не позволяют реализовать потенциал использования цифровых технологий и инноваций в сфере медицинского обслуживания в полной мере. При этом следует учитывать длительность подготовки медицинских кадров, что усложняет их ротацию и сроки накопления кадрового резерва и потенциала по сравнению с другими отраслями;

– необходимость обеспечения высокого уровня защищенности данных медицинского характера от кибератак и мошеннических действий. В настоящее время отсутствуют надежные и эффективные системы защиты большого объема медицинских данных при их передаче и хранении в цифровом формате;

– отсутствие унифицированного подхода к сбору, обработке и передаче медицинских данных, а также пробелы в законодательном регулировании процесса их использования. В принципе отсутствует система деперсонализации медицинских данных при передаче их в цифровых каналах, что затрудняет внедрение искусственного интеллекта в процесс принятия врачебных решений. Разделение медицинских данных с точки зрения их привязки к персональным данным пациентов позволит упростить сбора и обобщения статистической информации на основе цифровых технологий без участия человека;

– чрезмерная жесткость регуляторной политики в области регистрации новых медицинских препаратов, изделий и оборудования, существенно тормозит инновационную направленность развития сферы медицинских услуг. В то же время зарубежная практика реализации медицинских стартапов на основе ускоренной регистрации без клинических испытаний при условии наличия минимальных рисков при их воплощении в жизнь, отражает эффективность упрощенного подхода.

Преодоление обозначенных барьеров, а также активное участие государственных инвестиций в построении цифрового формата сферы здравоохранения, позволит ускорить процессы цифровизации. Собственно, одним из катализаторов цифровой трансформации взаимодействия по линии «пациент – врач» в настоящее время является пандемия коронавируса COVID-19. Систематические локдауны создали предпосылки для развития удаленных каналов медицинского обслуживания, прежде всего, чат-ботов и телемедицины. Упрощение порядка получения больничных листов через портал Госуслуг также способствует оцифровке медицинских услуг. Вместе с

тем, необходимо учитывать, что портал Госуслуги не предназначен для передачи и хранения большого массива данных медицинского назначения.

Обобщение накопленного опыта цифровой трансформации сферы здравоохранения, а также перспективы ее ускорения в условиях пандемии COVID-19 позволяют наметить базовые направления дальнейшего развития цифровизации:

- тотальный переход всей сферы здравоохранения и инфраструктурных организаций рынка медицинских услуг на электронный документооборот с юридическим закреплением его приоритетности в сборе, обработке, хранении и передаче данных медицинского характера;

- создание, продвижение и развитие электронных услуг и сервисов медицинского обслуживания, в том числе обеспечивающих доступность медицинских и сопутствующих услуг в системах удаленного доступа (чат-боты, телемедицина, цифровые платформы и экосистемы);

- повышение цифровой грамотности медицинского персонала с последующим обеспечением необходимым оборудованием, в том числе высокотехнологичным, а также средствами электронной цифровой подписи;

- разработка и внедрение средств и инструментов кибербезопасности для достижения необходимого уровня защищенности личных данных пациента на всех стадиях медицинского обслуживания;

- модификация тарифной системы оказания медицинских услуг на основе цифровых технологий и инноваций, в том числе услуг телемедицины, и ее адаптация под нужды и требования страховой медицины;

- сокращение числа личного обращения пациентов в лечебные учреждения для совершения простых, типовых и повторяющихся действий, автоматизация которых существенно упростит процесс медицинского обслуживания: запись к врачу, получение справки, выписки из медицинской карты, направления на консультацию к специалисту узкого профиля и/или для получения высокотехнологичной медицинской помощи, если она отсутствует

в закреплённом лечебном учреждении, выписка рецептурных препаратов, жизненно необходимых лекарств или бесплатных рецептов для льготных категорий населения;

– формирование индивидуальных медицинских профилей пациентов с накоплением результатов всех исследований, в том числе аппаратных, биомониторинга, диспансеризаций, результативности применяемых схем лечения и препаратов, прежде всего, такой профиль позволит осуществлять дистанционное наблюдение за пациентами с хроническими заболеваниями и обеспечит постоянный врачебный контроль без необходимости осуществлять личные визиты в лечебные учреждения.

В соответствии с прогнозной оценкой Института статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», цифровая трансформация обозначенных направлений сферы здравоохранения обеспечит прирост производительности труда работников здравоохранения на 22,19% до 2030 года¹⁰⁵. Цифровая трансформация является ключевым элементом адаптации экономических процессов, явлений и целых отраслей к новым параметрам развития в условиях цифровой экономики. Консервативность и жесткая регламентированность базовых процессов сферы здравоохранения определяют сложности в смене традиционных укладов и протоколов осуществления медицинских услуг при переходе на цифровой формат. Однако, игнорирование высокотехнологичных методов оказания медицинской помощи, отставание в процессах цифровой трансформации здравоохранения, в конечном итоге приведет к нарушению уровня национальной безопасности в сфере охраны жизни и здоровья граждан. Вместе с тем, цифровая трансформация требует не только технологического развития медицинского обслуживания, но и преобразования самих схем взаимодействия участников системы здравоохранения. Низкий уровень

¹⁰⁵ Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты // М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. – 239 с.

предсказуемости процессов цифровизации сферы здравоохранения требует особого подхода к технологической, инновационной и кадровой готовности медицинских организаций, фармацевтических и страховых компаний, государственных услуг к осуществлению цифровой трансформации. Инструментарий реализации цифровой трансформации организаций системы здравоохранения представлен на рисунке 3.4.

Нормативно-правовой инструментарий

- закрепление юридического статуса цифровых медицинских услуг и технологий;
- регламентация особого статуса функционирования организаций здравоохранения в условиях цифровой экономики;
- правовое обеспечение реализации института государственно-частного партнерства

Методический инструментарий

- создание и поддержка информационно-коммуникационной инфраструктуры организаций здравоохранения;
- программы повышения квалификации и переподготовки в области цифровой грамотности сотрудников организаций сферы здравоохранения;
- методическое сопровождение реализации федеральных и региональных целевых программ развития здравоохранения в цифровой среде

Организационно-управленческие инструменты и методы

- разработка и внедрение системы мониторинга, оценки и повышения качества медицинских услуг на основе цифровых платформ;
- обеспечение населения в труднодоступных и отдаленных территориях страны качественными и высокотехнологичными медицинскими услугами с возможностью удаленного доступа к узким специалистам высокого уровня квалификации;
- активное развитие института государственно-частного партнерства в сфере здравоохранения

Финансово-экономические инструменты и методы

- разработка технико-экономического обоснования внедрения цифровых технологий в деятельность организаций сферы здравоохранения, повышение привлекательности инвестиций в цифровизацию медицинского обслуживания на всех уровнях финансирования;
- софинансирование проектов и программ цифровой трансформации здравоохранения, льготное кредитование;
- совершенствование налогового, тарифного и ценового регулирования процессов цифровой трансформации организаций сферы здравоохранения

Рисунок 3.4 – Комплекс инструментов и методов совершенствования управления здравоохранением на основе цифровой трансформации

Источник: составлено автором

Формирование единого механизма управления здравоохранением на основе цифровой трансформации позволит решить следующие задачи развития сферы здравоохранения в условиях цифровой экономики:

- обеспечение доступности качественной и высокотехнологичной медицинской помощи на всей территории страны, что является основой национальной безопасности в части обеспечения сохранности жизни и здоровья граждан;

- разработка единого стандарта оказания медицинских услуг с последовательным расширением их гарантированного перечня и объема в рамках системы обязательного медицинского страхования (то есть на бесплатной основе);

- развитие цифровых компетенций сотрудников лечебных и инфраструктурных организаций сферы здравоохранения;

- создание нормативно-правовых, методических, организационно-управленческих и финансово-экономических механизмов цифровой трансформации сферы здравоохранения и цифровизации схем взаимодействия всех задействованных субъектов и институтов;

- укрепление организационно-функциональных связей между медицинскими учреждениями разного уровня подчинения на основе разработки и реализации единого цифрового контура.

Таким образом, несмотря на неизбежность процессов цифровизации в сфере здравоохранения, реализация механизма цифровой трансформации должна базироваться на устранении объективных препятствий и формировании инновационной зрелости и потенциала повышения качества медицинского обслуживания. Именно на создании и развитии информационно-коммуникационной инфраструктуры, кадрового потенциала, адаптации нормативно-правового регулирования здравоохранения в условиях цифровой экономики, полноценном внедрении электронного документооборота и формировании рынка данных основан подготовительный этап цифровой трансформации организаций сферы здравоохранения.

При этом, изначально низкая степень готовности национальной системы здравоохранения к цифровой трансформации большинства процессов и подсистем медицинского обслуживания, определяет важность, необходимость и обязательность реализации обозначенного подготовительного этапа. Сформированный на его основе единый цифровой контур здравоохранения позволит не только повысить качество медицинского обслуживания, но и создаст основу для завершения цифровой трансформации отрасли с охватом всех направлений и цепочек взаимодействия ее субъектов.

3.2 Блокчейн-платформа как инструмент совершенствования управления здравоохранением в условиях его цифровизации

Цифровая экономика помимо нового технологического уклада несет в себе преобразование ценности объектов экономического развития. Цифровая трансформация бизнес-процессов приводит к тому, что пользовательские данные становятся не только ценной информацией, но и источником получения доходов. Возможность монетизации накопленных данных и популяризация данного направления развития цифровой экономики отражается в выражении: «Big Data – это нефть XXI века».

Цифровая трансформация здравоохранения также осуществляется на основе персональных данных, отраженных в электронных медицинских документах (картах и историях болезни). Одним из препятствий для активного наращивания процесса цифровизации сферы медицинского обслуживания является необходимость защиты персональных данных пациентов при их сборе, обобщении и передаче заинтересованным лицам. В этой связи, оцифровка данных медицинских карт и историй болезней пациентов должна осуществляться с разделением всех данных на различные информационные потоки, движение которых будет определяться необходимостью получения разрешения владельца данных на их дальнейшую передачу (рис. 3.5).



Рисунок 3.5 – Структура и направленность информационных потоков Big Data в здравоохранении

Источник: составлено автором

Формирование массивов данных медицинского характера в цифровой среде требует особого подхода не только к их защите в процессе передачи от

одного субъекта рынка медицинских услуг к другому, но и во время аккумуляции и хранения. При этом результаты высокотехнологичных исследований (например, снимки по результатам компьютерной томографии и их описание) занимают существенный объем памяти, поэтому требуют особого подхода к хранению. Сочетание технологий больших данных и облачных хранилищ решает эту проблему при ограничении свободного доступа к массиву данных.

Что касается защиты данных медицинского характера при их передаче, то ее можно обеспечить на основе использования технологии распределенных реестров. Переход на электронную медицинскую документацию позволяет использовать блокчейн-технологии для защиты содержащихся в ней данных при хранении и передаче различным субъектам рынка медицинских услуг.

Преимуществами использования технологии распределенных реестров в сфере здравоохранения являются:

- пациент получает возможность самостоятельно контролировать свои данные, давая или не давая разрешение на доступ к ним другим субъектам рынка медицинских услуг;
- медицинские и персональные данные пациента находятся под максимально возможной защитой: их невозможно фальсифицировать и/или удалить незаметно или безвозвратно;
- обеспечивается привязка данных к их источнику, а значит, фиксируется возможность проверки их достоверности;
- достижение необходимого уровня кибербезопасности при хранении и передаче медицинских и персональных данных (даже в случаях успешных хакерских атак, расшифровка полученных данных крайне затруднена);
- возможности удаленного мониторинга пациентов, находящихся в труднодоступных и/или отдаленных районах страны.

Следует отметить, что хранение и передача данных медицинского характера должна осуществляться исключительно с помощью закрытых (защищенных) протоколов системы распределенных реестров. Даже при

передаче информации обезличенного характера для составления медицинской статистики, планирования и прогнозирования системы обеспечения лекарственными препаратами и средствами высокотехнологичной медицины, следует избегать утечки данных и использования информации в интересах третьих лиц.

Блокчейн-технология будет способствовать также развитию направлений, смежных с медицинскими услугами (рис. 3.6).



Рисунок 3.6 – Развитие направлений блокчейн-технологии в здравоохранении и смежных отраслях

Источник: составлено автором

Фармацевтическая отрасль. В настоящее время осуществляется переход к тотальной маркировке лекарственных средств, упрощенный порядок действовал до 1 февраля 2022 года, соответственно, сейчас все лекарственные средства в обращении должны иметь стандартную маркировку,

закрепленную статьей 46 Федерального закона от 12.04.2010 года № 61-ФЗ «Об обращении лекарственных средств».

Введение обязательной маркировки лекарственных средств, а также контроль за их реализацией через блокчейн-технологии позволит отслеживать фальсифицированные и/или некачественные препараты на любой стадии их производства и/или реализации. Блокчейн позволит не только повысить прозрачность транзакций на всех этапах производства, транспортировки и реализации лекарственных средств, но и выявить любые контрафактные изменения и/или попытки подделки в каждой из цепочек взаимодействия производителей, оптовых продавцов, фармацевтов, медицинских работников и даже пациентов.

Получение и распределение донорских органов. Прозрачность и защищенность данных, передаваемых с помощью блокчейн-технологий, позволит исключить нелегитимность донорских органов и операций с ними за счет:

- предоставления оперативной, достоверной и полной информации о происхождении донорских органов;
- наличия согласия донора на использование донорских органов;
- формирования единой, общемировой базы доноров по примеру базы данных доноров костного мозга;
- исключения возможностей для использования каналов незаконной трансплантации.

Клинические и биомедицинские исследования. Блокчейн-технологии в сочетании с облачными хранилищами большого массива данных позволят обеспечить сохранность, структурирование и передачу результатов проведенных исследований между различными медицинскими учреждениями в оперативном порядке. Преимуществами использования блокчейн-технологий в процессе обработки, хранения и передачи данных клинических исследования пациентов являются:

- возможность оперативного обмена данными. Это касается данных как персонализированного, так и обезличенного характера, передаваемых между исследовательскими организациями, а также предоставление доступа к ним по запросу медицинских учреждений;

- обеспечение актуальности данных медицинского характера за счет фиксации времени проведения клинических исследований и получения результата их проведения;

- подтверждение точности результатов клинических исследований в привязке к источнику получения данных;

- обновление данных в режиме реального времени, что позволит оперативно формировать актуальные тренды заболеваемости и своевременно принимать меры профилактического характера, необходимость которых наглядно отразила текущая пандемия коронавируса. Эта позиция является актуальной для всех сезонных заболеваний;

- гарантия защиты результатов проведенных исследований в процессе их хранения и передачи, что привлечет к участию в них большего количества людей, а данный аспект особенно важен в период проведения клинических испытаний.

Медицинское страхование. Использование блокчейн-технологий актуально как для обязательного, так и добровольного медицинского страхования, так как способствует повышению уровня достоверности данных медицинского характера о пациентах. Преимуществами использования блокчейн-технологий в сфере медицинского страхования являются:

- обеспечение прозрачности процесса рассмотрения претензий;
- исключение мошеннических действий с медицинскими данными страхователя, а также защита этих данных от фальсификации;

- централизация процесса сбора информации медицинского характера, предназначенной для страховых компаний, от различных

источников ее формирования (медицинские учреждения, пациенты и фармацевтические компании) в рамках единой цифровой платформы;

– возможность одновременного доступа к необходимым медицинским данным для всех участников системы медицинского страхования в оперативном режиме.

Объединение доступности, достоверности и защищенности данных медицинского характера, сбор, хранение и передача которых осуществляется с помощью технологий распределенных реестров, определяет целесообразность разработки и внедрения унифицированной блокчейн-платформы здравоохранения. На сегодняшний день не накоплено достаточного опыта использования блокчейн-технологий в сфере здравоохранения ни на международном, ни на национальном уровне. Существующие решения в области сбора, хранения и передачи медицинских данных на основе технологий распределенного реестра носят, как правило, локальный характер и охватывают лишь часть процесса медицинского обслуживания или предназначены для ограниченного круга субъектов рынка медицинских услуг.

Исследование практики работы действующих блокчейн-платформ в сфере здравоохранения, среди них MediLedger Network (организует цепочки поставок лекарственных средств), Patientory (предоставление пациентам доступа к данным о состоянии их здоровья), Professional Credentials Exchange (платформа для идентификации специалистов медицинских учреждений), Bramble (маркетплейс для покупки и продажи медицинских услуг), Российский мониторинг оборота лекарств (платформа для контроля за закупками и распределением льготных лекарственных препаратов), свидетельствует о востребованности такого формата взаимодействия между субъектами рынка медицинских услуг. В то же время, существует объективная необходимость в централизации разрозненных блокчейн-инструментов и обеспечении результативности медицинских блокчейн-платформ для всех участников сферы медицинского обслуживания.

Для кодировки и защиты данных медицинского характера при организации медицинского обслуживания на базе блокчейн-платформы в наибольшей степени подходит технология умных контрактов (смарт-контракты). Эффективность данной технологии с точки зрения обеспечения защиты данных пациента заключается в том, что доступ к ним обеспечивается только после его согласия. В то же время, гарантируется сохранность изначальной формы и содержания медицинских данных, так как после заключения смарт-контракта невозможно постфактум внести изменения и/или подделать результаты проведенного обследования и лечения.

Результатом заключения последовательной цепочки смарт-контрактов станет получение комплекса медицинских и сопутствующих услуг, формирующих доступное, качественное и эффективное медицинское обслуживание. Соответственно, в основу предлагаемой медицинской блокчейн-платформы закладывается технология умных контрактов, которая обеспечит достоверность и защиту передаваемых данных, а также разделит информационные потоки на общедоступные (в обезличенной форме) и требующие разрешения на их передачу третьим лицам (персонализированные).

Необходимо также учитывать, что цели и порядок заключения смарт-контрактов между различными участниками будут различаться. Рассмотрим типовые схемы взаимодействия¹⁰⁶.

1. Пациент – врач (Medical Smart Contract – Patient Doctor или MSC-PD). При заключении смарт-контракта пациент предоставляет персонализированные данные в полном или ограниченном объеме в зависимости от цели обращения (конкретное заболевание, диспансеризация, получение больничного), а также дает согласие на ознакомление с

¹⁰⁶ Борисов И.В. Блокчейн-платформа как инструмент цифровизации процессов управленческой деятельности в здравоохранении // Вестник Евразийской науки. 2023. № 1. – URL: <https://esj.today/PDF/33ECVN123.pdf>

результатами диагностики, назначения и корректировки схемы лечения (рис. 3.7).



Рисунок 3.7 – Схема заключения смарт-контракта между пациентом и врачом

Источник: составлено автором

2. Пациент – фармацевтическая компания (аптека) (MSC-PP). В этой связке заключение смарт-контракта необходимо, прежде всего, при получении бесплатного или покупке рецептурного препарата (рис. 3.8). Однако, наибольшая эффективность будет достигнута при учете всех назначений, так как в этом случае планирование и прогнозирования оборот лекарственных средств будет в большей степени приближено к реальности. Обеспечение доступа к обезличенным данным по препаратам, не требующим персональной привязки к конкретному пациенту, можно осуществлять с заключением смарт-

контракта с постоянным доступом, который предусматривает все транзакции с данной категорией лекарственных средств.

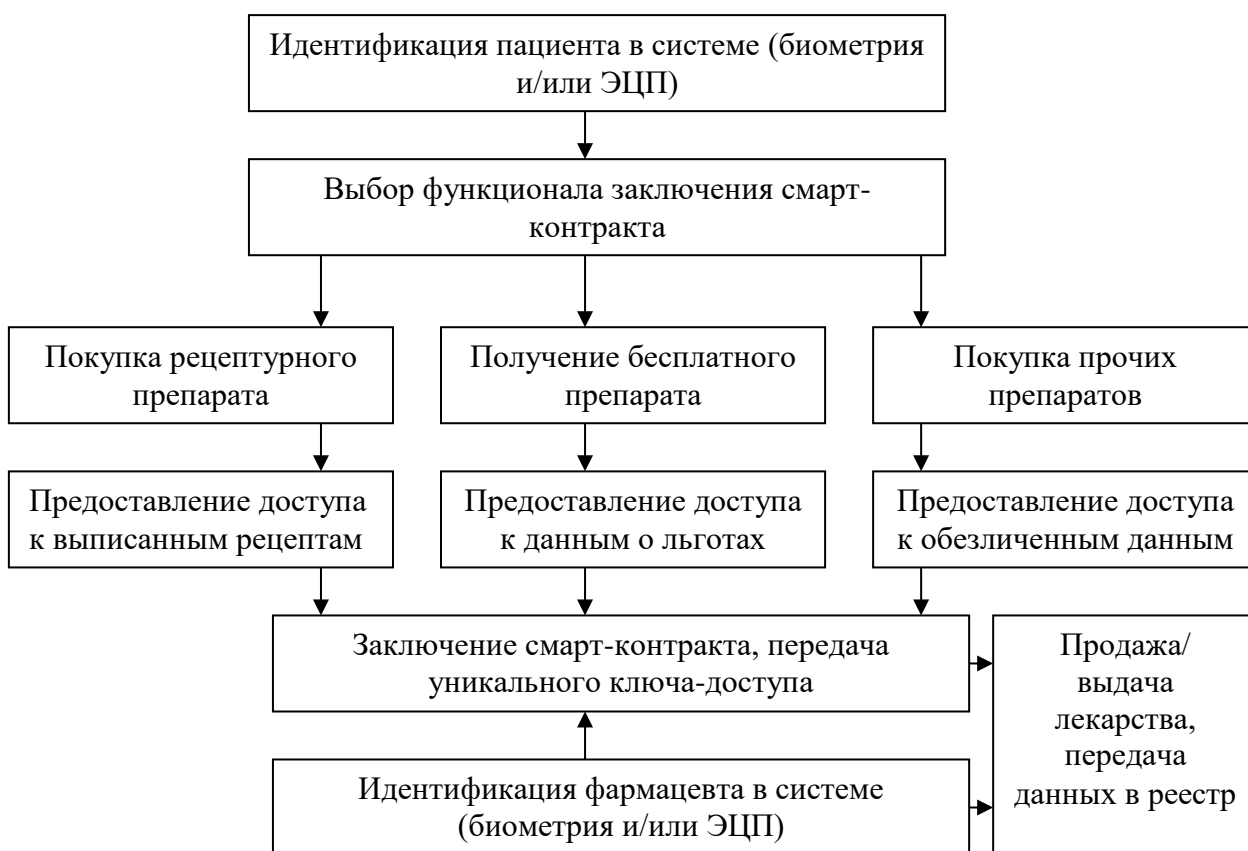


Рисунок 3.8 – Схема заключения смарт-контракта между пациентом и аптекой

Источник: составлено автором

3. Пациент – страховая компания (MSC-PI). Заключение смарт-контракта направлено на предоставление страховым компаниям данных о ходе лечения, соответствии назначенных препаратов, исследований и процедур поставленному диагнозу (в том числе правильность постановки диагноза), а также стоимости оказанных пациенту медицинских услуг (рис. 3.9). Передача данных может осуществляться как в обезличенном виде (в большинстве случаев), так и в персонифицированном виде (при получении льготных лекарств, высокотехнологичной (дорогостоящей) медицинской помощи,

специальных медицинских устройств, изделий и технических средств реабилитации).



Рисунок 3.9 – Схема заключения смарт-контракта между пациентом и страховой компанией

Источник: составлено автором

4. Заключение смарт-контрактов для обмена данными между лечебными учреждениями и инфраструктурными организациями рынка медицинских услуг (фармацевтическими и страховыми компаниями) носит автоматизированный характер, так как передавать друг другу они могут исключительно обезличенные данные. Правообладателем персональных и медицинских данных является сам пациент и только он может дать согласие

на их сбор, обработку и передачу. Что касается обмена обезличенными данными между организациями, участвующими в процессе медицинского обслуживания, то он носит единичный характер при необходимости уточнения данных, их расшифровки или дополнения в исследовательских (статистических, аналитических, информационных) целях.

Не следует забывать про государство, представленное в рамках блокчейн-платформы в качестве стейкхолдера и основного инвестора. В силу высокой стоимости проекта разработки и реализации медицинской блокчейн-платформы, а также необходимости максимального охвата всех субъектов рынка медицинских услуг, воплощение в жизнь цифровой трансформации здравоохранения возможно исключительно по инициативе государства и на основе государственных инвестиций (или средств национального проекта цифровизации).

Что касается получения государством необходимой статистической информации о содержании и качестве медицинского обслуживания, его результатах, назначенном лечении, процедурах, препаратах, высокотехнологичной медицинской помощи. Для получения доступа к этим данным нет необходимости в их персонализации, поэтому достаточно единовременного заключения смарт-контракта с обеспечением постоянного доступа к обезличенным данным пациента.

В целом для функционирования блокчейн-платформы требуется формирование системы смарт-контрактов с единичным и/или постоянным доступом, замыкающейся на пациенте, как источнике большого массива данных. Визуализация механизма оказания комплекса медицинских и сопутствующих услуг в цифровом формате на основе использования технологии смарт-контрактов представлена на рисунке 3.10. Данный механизм является основой архитектуры блокчейн-платформы.

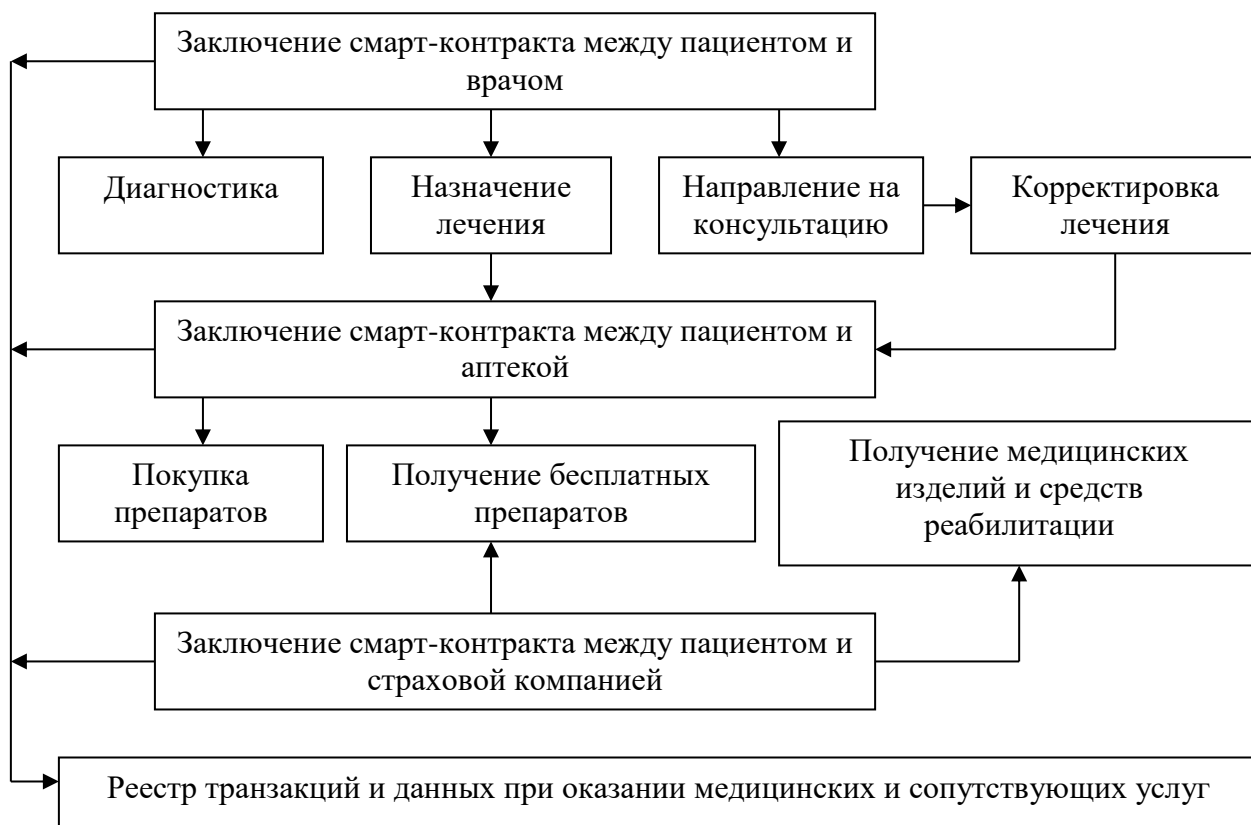


Рисунок 3.10 – Механизм реализации системы медицинского обслуживания на основе технологии умных контрактов

Источник: составлено автором

Началом медицинского обслуживания на основе заключения смарт-контрактов является регистрация пациента на блокчейн-платформе, выбор способа его идентификации (через индивидуальные параметры биометрии или электронную цифровую подпись), привязка электронных медицинских документов к персональному профилю. Одновременно заключается базовый смарт-контракт с порталом Госуслуги, через который будет производиться аккумулирование, обработка и передача оцифрованных данных из медицинского профиля пациента в целях формирования статистики, аналитики, планирования и прогнозирования развития сферы здравоохранения.

Дальнейшее развитие функционала цифровой трансформации медицинского обслуживания основано на последовательном заключении смарт-контрактов с различными субъектами рынка медицинских услуг. В

зависимости от направленности и характеристики данных, которые обрабатываются с помощью данных смарт-контрактов, возможно их заключение на постоянной основе, а также на условиях подтверждения каждой транзакции пациентов лично.

Разработанная медицинская блокчейн-платформа получила название «МедБлок». Она предназначена для сбора, хранения и передачи данных в цифровом формате, аккумулированных в электронных медицинских документах. В результате формируется цифровой профиль пациента, содержащий в себе все данные о прошедших болезнях, схемах лечения, эффективности процедур и лекарственных препаратов. Обеспечение доступности информации при каждом последующем обращении к врачу упростит и ускорит процесс медицинского обслуживания, повысит эффективность назначенного лечения, а возможность удаленного мониторинга состояния здоровья пациентов увеличит результативность профилактических мер по охране жизни и здоровья населения.

Ядром блокчейн-платформы «МедБлок» является массив больших данных, содержащий сведения о пациентах, их диагностике и лечении. Архитектура платформы представлена на рисунке 3.11.

В архитектуру платформы включены подсистемы:

- *управляющая подсистема* включает Министерство здравоохранения РФ и его нормативно-правовые, методические и организационные полномочия, включая функционирующий портал Госуслуги (вкладка «Мое здоровье»);

- *целевая подсистема* состоит из потребителей услуг сферы здравоохранения;

- *обеспечивающая подсистема* включает как сами медицинские учреждения, так и характеристики их деятельности, увязанные с инновационностью и цифровизацией медицинского обслуживания;

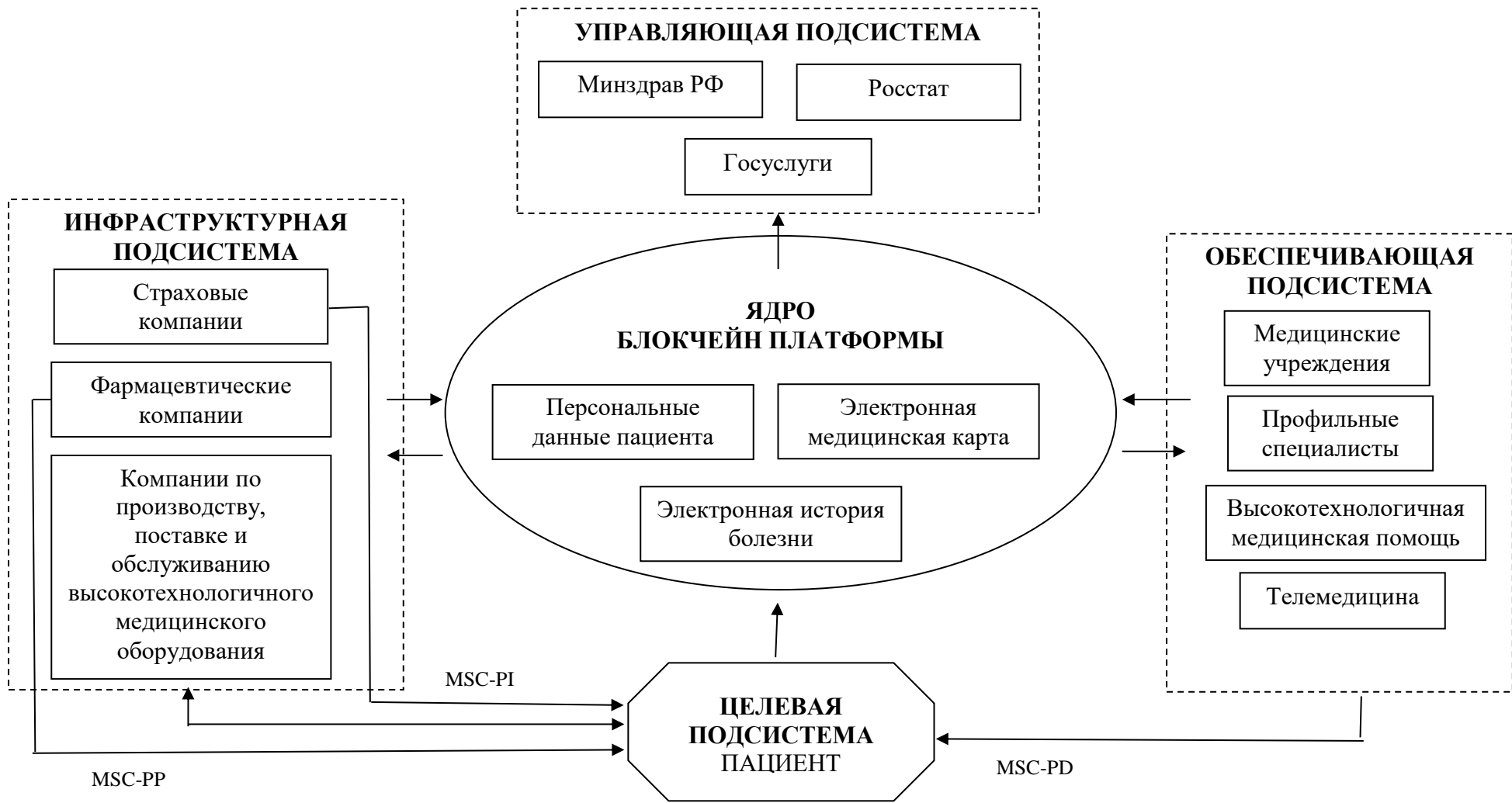


Рисунок 3.11 – Архитектура блокчейн-платформы «МедБлок»

– *инфраструктурная подсистема* состоит из комплекса фармацевтических и страховых компаний, деятельность которых направлено на повышение качества медицинского обслуживания.

Предлагаемая блокчейн-платформа не является цифровой платформой в составе инновационной экосистемы или маркетплейсов. Напротив, ее предназначение состоит исключительно в сборе, обработке, хранении и передаче данных пациента и сведений медицинского характера о нем. Тем не менее, расширение субъектного состава данной платформы позволяет включить в ее состав дополнительных субъектов рынка медицинских услуг, заинтересованных в цифровой трансформации процесса медицинского обслуживания. Блокчейн-платформа может сама стать частью цифровой экосистемы, построенной на информационно-коммуникационных технологиях и нацеленной на завершение цифровой трансформации сферы здравоохранения. Возможность перехода к связке с маркетплейсами или действующими экосистемами крупных финансовых организаций заложена в управляющей подсистеме блокчейн-платформы, так как в ее состав входит портал Госуслуги. Коммуникация через вкладку «Мое здоровье» на портале Госуслуг позволит подключить к платформе и инфраструктурные субъекты, не вошедшие в поле зрения при ее разработке. Прямая заинтересованность государства в реализации медицинской блокчейн-платформы не означает, что оно является единственным стейкхолдером предлагаемого проекта. В активной цифровизации рынка медицинских услуг, как основы повышения доступности и качества медицинских услуг, заинтересованы общество, бизнес-структуры, научное сообщество, а также, безусловно, пациенты¹⁰⁷. Реализация предлагаемой блокчейн-платформы позволит эффективно развивать следующие направления цифровой трансформации организаций здравоохранения (рис. 3.12).

¹⁰⁷ Борисов И.В. Разработка управленческих решений в здравоохранении на основе оценки эффективности использования блокчейн-платформы // Экономика и предпринимательство. 2022. № 11. – С. 1053-1056

<p>Направления цифровой трансформации на основе разработанной блокчейн-платформы</p>	<p>создание единого реестра пациентов, представляющего собой единую базу персональных и медицинских данных с обеспечением защиты их конфиденциальности, безопасности хранения и перемещения, доступности в режиме 24/7 из любого района страны и стабильности функционирования;</p>
	<p>формирование единого информационного хранилища электронных медицинских карт на основе технологии облачных хранилищ, что позволит не только передавать, но и хранить в долгосрочной перспективе большие массивы данных о пациентах, результатах их обследования и схемах лечения, такая система позволит аккумулировать и структурировать данные клинических анализов, лабораторные данные, медицинские снимки и их расшифровку;</p>
	<p>переход на электронные истории болезней, координация их содержания с данными электронных медицинских карт с возможностью доступа к ним в обезличенном формате, что позволит расширить обмен опытом между медицинскими работниками и повысить эффективность применяемых схем лечения;</p>
	<p>переход на электронные цифровые страховые полисы, который будет способствовать повышению качества и доступности медицинского обслуживания вне зависимости от местонахождения пациента, а увязка цифровых полисов с технологией смарт-контрактов позволит сократить время проверки историй болезни, а значит, ускорит финансирование медицинских учреждений;</p>
	<p>внедрение децентрализованной (независимой) медицинской структуры как единой сети медицинских учреждений, в рамках которой осуществляется выбор наиболее эффективной организации (а затем и конкретного врача) для лечения пациента с заданным набором персональных и медицинских данных, это повысит уровень результативности методов диагностики и лечения;</p>
	<p>создание единой базы данных о результатах клинических испытаний и биомедицинских исследований с предоставлением доступа к этим базам не только фармацевтов, но и врачебного персонала для выбора и/или возможной корректировки схемы лечения;</p>
	<p>обеспечение высокого уровня конфиденциальности ядра архитектуры медицинской блокчейн-платформы за счет системы шифровки и дешифровки содержащихся в нем данных на основе ключа (кода) доступа, которым располагают только врач и пациент, а ограниченный доступ третьим лицам предоставляется на основе смарт-контрактов.</p>

Рисунок 3.12 – Направления цифровой трансформации здравоохранения на основе блокчейн-платформы

Источник: составлено автором

Предложенная архитектура блокчейн-платформы охватывает деятельность всех ключевых субъектов рынка медицинских услуг, определяя параметры цифровой трансформации их взаимодействия. Типовая архитектура блокчейн-платформы позволит расширять при необходимости как функционал использования данных медицинского характера, так и перечень субъектов, входящих в систему смарт-контрактов для обеспечения доступа к ним.

Вместе с тем, необходимо учитывать результативность цифровой трансформации на основе использования технологии распределенных реестров и умных контрактов. Неизбежность цифровизации национальной экономики в целом и сферы здравоохранения в частности определяет необходимость наиболее эффективных методов ее осуществления как с точки зрения национальной безопасности в сфере охраны жизни и здоровья граждан, так и с точки зрения экономии финансовых ресурсов. Представляется, что разработка и внедрение медицинской блокчейн-платформы позволит обеспечить необходимый уровень социально-экономической эффективности процесса цифровой трансформации здравоохранения.

3.3 Оценка эффективности цифровой трансформации здравоохранения на основе блокчейн-платформы

Эффективное управление цифровой трансформацией сферы здравоохранения на основе реализации технологии умных контрактов, а также запуска блокчейн-платформы, возможно при допустимом сочетании уровня рискованности инвестирования средств и эффективности их использования. Цифровой характер развития здравоохранения на основе блокчейн-платформ способствует повышенному уровню рискованности внедрения таких разработок. Тем не менее, процесс цифровой трансформации организаций здравоохранения необратим, а значит, требует решения задач поиска наиболее эффективных инструментов ее осуществления.

При этом эффективность использования блокчейн-платформы как инструмента цифровизации здравоохранения необходимо оценивать не только с позиции количественных, но и с учетом качественных показателей. В связи с этим, разработка методики оценки эффективности практической реализации предлагаемой блокчейн-платформы должна базироваться на группе показателей, отражающих ее эффективность для всех участников организационно-экономического механизма. Опираясь на архитектуру предлагаемой блокчейн-платформы «МедБлок», можно выделить следующие группы показателей, характеризующих ее эффективность для различных участников:

1. *Административно-управленческая эффективность (Э_{АУ})*. Данная группа показателей отражает эффективность работы блокчейн-платформы с точки зрения правовых, организационных и экономических рычагов воздействия управляющей подсистемы. Управляющая подсистема включает Министерство здравоохранения РФ, представляющего интересы государства и обеспечивающего национальную безопасность в части охраны жизни и здоровья граждан, Федеральную службу государственной статистики (Росстат) и Портал государственных услуг РФ (Госуслуги). Направление заинтересованности указанных субъектов в цифровой трансформации медицинских услуг отражает ее эффективность в следующих показателях:

- эффективность финансирования цифрового контура рынка медицинских услуг за счет бюджета;
- уровень цифровизации базовых процессов медицинского обслуживания;
- уровень смертности;
- уровень рождаемости;
- ожидаемая продолжительность жизни;
- скорость передачи статистических данных в области здравоохранения.

2. *Инфраструктурная эффективность* (Э_И) обобщает показатели результативности цифровой трансформации здравоохранения с позиции организаций, формирующих его инфраструктуру. Прежде всего, речь идет о страховых компаниях, так как именно от качества их работы зависит доступность медицинских услуг для всех слоев населения. Фармацевтические компании обеспечивают необходимый уровень лекарственной безопасности, который непосредственно связан с доступностью и достоверностью информации о наличии, движении и доступности тех или иных групп медицинских препаратов и средств. Непосредственное участие в процессе цифровой трансформации принимают также компании, которые производят, поставляют и обслуживают высокотехнологичное медицинское оборудование. Обобщение интересов указанных субъектов рынка медицинских услуг позволяет выделить следующие показатели инфраструктурной эффективности:

- эффективность финансирования цифрового контура рынка медицинских услуг за счет фонда обязательного медицинского страхования;
- достоверность персональных и медицинских данных о пациентах (страхователях);
- уровень лекарственной безопасности;
- доступность высокотехнологичной медицины.

3. *Эффективность обеспечения медицинскими услугами* (Э_О) обеспечительный блок в архитектуре блокчейн-платформы представлен медицинскими учреждениями и их сотрудниками (прежде всего, медицинским персоналом), а также их ключевыми характеристиками, определяющими уровень цифровой грамотности и компетенций. В этой подгруппе эффективность цифровой трансформации представлена следующими показателями:

- уровень цифровой грамотности специалистов медицинских учреждений;

- объем оказанных услуг телемедицины;
- скорость сбора анамнеза пациента;
- скорость обработки персональных и медицинских данных пациента;
- уровень инновационной зрелости медицинских учреждений.

4. *Целевая (потребительская) эффективность* (Эц) – в наибольшей степени является результатом процесса медицинского обслуживания, так как характеризует эффективность с точки зрения достижения основного целевого ориентира его цифровизации – повышение качества медицинских услуг для потребителя. Несмотря на то, что качество медицинских услуг носит преимущественно субъективный характер оценки, можно выделить комплекс количественных и качественных показателей целевой эффективности:

- доступность медицинских услуг (в том числе с учетом использования удаленных каналов доступа);
- качество медицинского обслуживания;
- эффективность назначенного лечения.

Совокупность рассмотренных показателей позволит оценить эффективность цифровой трансформации здравоохранения на основе блокчейн-платформы, как на уровне конкретных субъектов, так и в масштабе макроэкономического развития. При этом необходимо дать оценку качественным показателям цифровизации медицинского обслуживания, так как их вклад в общий уровень эффективности работы предлагаемой платформы достаточно весомый и зачастую отражает воздействие личного, субъективного восприятия пациента качеств и доступности медицинских услуг с учетом цифровизации процесса их предоставления. Визуализация обобщенного комплекса количественных и качественных показателей эффективности практической реализации блокчейн-платформы позволяет

сформировать общее представление об их взаимосвязи и взаимозависимости (рис. 3.13)¹⁰⁸.



Рисунок 3.13 – Система показателей оценки эффективности использования блокчейн-платформы в здравоохранении

Для проведения количественной оценки обобщающего показателя эффективности использования блокчейн-платформы в качестве инструмента цифровизации здравоохранения, необходимо определить целевые

¹⁰⁸ Борисов И.В. Разработка управленческих решений в здравоохранении на основе оценки эффективности использования блокчейн-платформы // Экономика и предпринимательство. 2022. № 11. – С. 1053-1056

индикаторы, как по количественным, так и по качественным показателям. При этом качественные показатели по возможности необходимо привести к количественному выражению оценки их индикаторов.

Характеристика, а также параметры оценки количественных показателей отражены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Количественные показатели оценки эффективности цифровой трансформации здравоохранения

Наименование показателя	Порядок расчета	Индикаторы оценки
Эффективность финансирования	отражает соотношение объема освоенных средств бюджета и/или фонда ОМС и степени реализации запланированных мероприятий	показатель должен стремиться к 1, если <1, то возникает экономия средств, если >1 – перерасход средств
Уровень смертности	отражает количество умерших на 1000 человек	оптимальное значение ≤ 10
Уровень рождаемости	отражает количество родившихся на 1000 человек	оптимальное значение ≥ 20
Ожидаемая продолжительность жизни	отражает среднюю продолжительность жизни при сохранении достигнутого уровня смертности	оценивается в зависимости от целевых установок – либо конкретным возрастом (75 лет), либо динамикой достигнутого уровня (+2 года к предыдущему значению)
Доступность высокотехнологичной медицины	отражает наличие и динамику высокотехнологичного медицинского оборудования	объем финансирования для покупки высокотехнологичного оборудования, количество такого оборудования на 1 отделение медицинского учреждения
Объем услуг телемедицины	отражает стоимость услуг онлайн-консультаций, проведенных с помощью цифровых технологий и сервисов	прирост объема оказанных услуг как в абсолютном, так и в относительном значении
Скорость сбора и обработки персональных и медицинских данных пациента	отражает время, потраченное на сбор и обработку необходимой информации, составление анамнеза	экономия времени (разница во времени сбора и обработки информации с использованием цифровых инструментов и вручную)
Доступность медицинских услуг	отражает количество необходимых специалистов,	ст.10 «Доступность и качество медицинской помощи» ФЗ

Наименование показателя	Порядок расчета	Индикаторы оценки
	медицинских учреждений и оборудования в расчете на 1000 человек	№323-ФЗ от 21.11.2011 «Об основах охраны здоровья граждан в РФ»

При проведении оценки указанных показателей необходимо учитывать, что на некоторые из них цифровая трансформация оказывает опосредованный характер. Однако, дальнейшее развитие процессов цифровизации позволит существенно повысить доступность и качество медицинского обслуживания, а значит – неизбежно скажется и на демографических показателях рождаемости, смертности, естественного прироста населения и средней продолжительности жизни. Такой результат можно прогнозировать на основе следующих параметров цифровой трансформации:

- сбор данных через блокчейн-платформу напрямую через портал Госуслуги и Росстат позволит исключить статистические погрешности, неизбежно возникающие при ручной выборке, обработке и передаче данных от медицинских учреждений в соответствующие статистические органы разного уровня;

- обработка данных о причинах смертности с помощью искусственного интеллекта будет способствовать разработке наиболее эффективных схем лечения и их своевременной корректировке, исключению врачебных ошибок, программ профилактики здоровья;

- доступность медицинских данных в рамках единого цифрового пространства, а также их обработка в оперативном режиме позволит составить карту оказания высокотехнологичной помощи в точках ее наибольшей востребованности (по видам заболеваний и необходимости их профилактики), что повысит эффективность последовательности ее внедрения.

На первоначальной стадии внедрения блокчейн-платформы проявляется лишь текущая эффективность от оптимизации процессов взаимодействия субъектов рынка медицинских услуг, то есть целесообразно проводить оценку показателей \mathcal{E}_O и \mathcal{E}_C , так как динамика показателей эффективности \mathcal{E}_{AY} и \mathcal{E}_I

будет видна только в долгосрочной перспективе. Что касается качественных индикаторов эффективности от практической реализации предлагаемой блокчейн-платформы, то их субъективная оценка может осуществляться на любой стадии разработки и внедрения (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Качественные показатели оценки эффективности цифровой трансформации здравоохранения

Наименование показателя	Характеристика	Индикаторы оценки		
		0	0,5	1
Уровень цифровизации медицинского обслуживания	отражает использование цифровых технологий при оказании медицинских услуг	не используются	только телемедицина	используется более 2 цифровых технологий
Скорость передачи статистических данных	отражает быстроту передачи статистических данных без потери их качества	не изменилась	выросла, но с потерями качества данных	выросла без потерь качества данных
Достоверность данных пациентов	отражает соответствие переданных данных собранным в первоисточнике (медицинская карта)	не соответствует	частично соответствует	полностью соответствует
Уровень лекарственной безопасности	отражает наличие и движение лекарственных препаратов в соответствии с необходимостью обеспечения пациентов	отсутствуют нужные препараты и их аналоги	возможна замена назначенных препаратов на аналоговые	достаточное количество назначенных препаратов
Цифровая грамотность медицинского персонала	отражает уровень квалификации медицинского персонала	не умеют работать в цифровых сервисах	имеют общее представление о работе цифровых сервисов	умеют полноценно работать в цифровых сервисах
Инновационная зрелость медицинских учреждений	отражает информационно-коммуникационную готовность медицинского учреждения к	отсутствуют возможности цифровизации	требуются дополнительные ресурсы для цифровизации	соответствие инновационной зрелости параметрам цифровизации

Наименование показателя	Характеристика	Индикаторы оценки		
		0	0,5	1
	внедрению цифровой платформы			
Качество медицинского обслуживания	отражает субъективное восприятие пациента о качестве оказанных медицинских услуг	уровень удовлетворенности ниже 50% от опрошенных	уровень удовлетворенности 50-70% от опрошенных	уровень удовлетворенности выше 70% от опрошенных
Эффективность лечения	отражает наличие/отсутствие повторных обращений за медицинской помощью после завершения лечения	повторные обращения отсутствуют	1-2 корректировки схемы лечения	более 2 корректировок схемы лечения, переход болезни в хроническую стадию

Обобщение рассмотренных показателей в единую математическую модель оценки эффективности цифровой трансформации здравоохранения на основе внедрения блокчейн-платформы целесообразно осуществлять на основе метода экспертных оценок, который позволяет увязать в единую систему качественные и количественные показатели, а также учитывает субъективную и контекстную окраску полученных результатов. Такой подход обеспечит учет специфики развития медицинских услуг в различных регионах и на разных стадиях внедрения цифровых инноваций в деятельность субъектов рынка медицинских услуг.

Ранжирование и стандартизация показателей внутри отдельных групп показателей проводится на основе экспертных оценок, а их обобщение в единый показатель осуществляется с помощью метода анализа иерархий, который позволяет учесть не только мнение эксперта, но и оценить согласованность данных оценок. Использование полученного показателя эффективности возможно как на уровне отдельного участника системы здравоохранения, так и на уровне национальной системы.

Ранжирование показателей административно-управленческой эффективности представлено в таблице 3.4. Чем выше вклад индикатора в

показатель административно-управленческой эффективности, по мнению эксперта, тем выше балл, присвоенный этому индикатору. Полученные усредненные значения экспертных оценок позволяют сделать вывод о том, что управленческий медицинский персонал оценивает эффективность цифровой трансформации через индикаторы уровня цифровизации медицинского обслуживания (3,9 балла) и скорость передачи медицинских данных (3,1 балла), также высокую оценку получил индикатор ожидаемой продолжительности жизни (3,7 балла).

Таблица 3.4 – Ранжирование экспертами индикаторов оценки административно-управленческой эффективности блокчейн-платформы МедБлок

Критерий	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Эксперт 6	Эксперт 7	Среднее
Эффективность финансирования (K _{AY1})	1	4	2	3	4	1	2	2,4
Естественный прирост населения (уровень рождаемости/смертности) (K _{AY2})	2	5	1	1	1	2	1	1,9
Ожидаемая продолжительность жизни (K _{AY3})	5	2	3	5	3	4	4	3,7
Уровень цифровизации медицинского обслуживания (K _{AY4})	4	3	5	2	5	3	5	3,9
Скорость передачи медицинских данных (K _{AY5})	3	1	4	4	2	5	3	3,1
Сумма	15	15	15	15	15	15	15	15

Преобладание указанных индикаторов отражает их проявление в первые же годы внедрения блокчейн-платформы, в то время как влияние на естественный прирост населения и/или среднюю продолжительность жизни цифровая трансформация здравоохранения окажет лишь в долгосрочной перспективе.

Стандартизация экспертных оценок индикаторов показателя административно-управленческой эффективности представлена в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Стандартизированная матрица оценки административно-управленческой эффективности блокчейн-платформы МедБлок

Критерий	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Эксперт 6	Эксперт 7	Среднее
Эффективность финансирования (K _{AY1})	0,067	0,267	0,133	0,2	0,267	0,067	0,133	0,16
Естественный прирост населения (уровень рождаемости/смертности) (K _{AY2})	0,133	0,333	0,067	0,067	0,067	0,133	0,067	0,127
Ожидаемая продолжительность жизни (K _{AY3})	0,333	0,133	0,2	0,333	0,2	0,267	0,267	0,247
Уровень цифровизации медицинского обслуживания (K _{AY4})	0,267	0,2	0,333	0,133	0,333	0,2	0,333	0,26
Скорость передачи медицинских данных (K _{AY5})	0,2	0,067	0,267	0,267	0,133	0,333	0,2	0,207

Стандартизированная матрица экспертных оценок позволяет сформировать общий коэффициент административно-управленческой эффективности, который будет выглядеть следующим образом:

$$Э_{AY} = 0,16 K_{AY1} + 0,127 K_{AY2} + 0,247 K_{AY3} + 0,26 K_{AY4} + 0,207 K_{AY5} \quad (1)$$

Ранжирование показателей инфраструктурной эффективности представлено в таблице 3.6. Следует отметить, что в наибольшей степени по мнению экспертов на инфраструктурную эффективность оказывают влияние доступность высокотехнологичной медицинской помощи и достоверность передаваемых медицинских данных – эти индикаторы получили одинаковое количество баллов (3,15), на второй позиции находится уровень лекарственной безопасности (2,3 балла).

Таблица 3.6 – Ранжирование экспертами индикаторов оценки инфраструктурной эффективности блокчейн-платформы МедБлок

Критерий	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Эксперт 6	Эксперт 7	Среднее
Эффективность финансирования (Ки1)	1	1	2	2	1	2	1	1,4
Доступность высокотехнологичной медицины (Ки2)	4	2	4	3	2	3	4	3,15
Достоверность медицинских данных (Ки3)	3	4	1	4	4	4	2	3,15
Уровень лекарственной безопасности (Ки4)	2	3	3	1	3	1	3	2,3
Сумма	10	10	10	10	10	10	10	10

Также примечательно, что эффективность цифровой трансформации здравоохранения не связывается с эффективностью использования выделенных на этот процесс финансовых ресурсов – как в части бюджетного финансирования в показателе административно-управленческой эффективности, так и в части средств фонда обязательного медицинского страхования в показателе инфраструктурной эффективности.

Стандартизация экспертных оценок индикаторов показателя инфраструктурной эффективности представлена в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Стандартизированная матрица оценки инфраструктурной эффективности блокчейн-платформы МедБлок

Критерий	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Эксперт 6	Эксперт 7	Среднее
Эффективность финансирования (Ки1)	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,14
Доступность высокотехнологичной медицины (Ки2)	0,4	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	0,315
Достоверность медицинских данных (Ки3)	0,3	0,4	0,1	0,4	0,4	0,4	0,2	0,315
Уровень лекарственной безопасности (Ки4)	0,2	0,3	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,23

Стандартизированная матрица экспертных оценок позволяет сформировать общий коэффициент инфраструктурной эффективности, который будет выглядеть следующим образом:

$$Э_{и} = 0,14 K_{и1} + 0,315 K_{и2} + 0,315 K_{и3} + 0,23 K_{и4} \quad (2)$$

Ранжирование показателей эффективности обеспечения медицинскими услугами представлено в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Ранжирование экспертами индикаторов оценки эффективности обеспечения медицинскими услугами блокчейн-платформы МедБлок

Критерий	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Эксперт 6	Эксперт 7	Среднее
Объем услуг телемедицины (K _{о1})	2	3	4	2	2	4	2	2,7
Скорость сбора и обработки данных пациента (K _{о2})	1	2	1	1	3	1	1	1,4
Цифровая грамотность медицинского персонала (K _{о3})	3	1	2	4	1	3	4	2,6
Инновационная зрелость медицинского учреждения (K _{о4})	4	4	3	3	4	2	3	3,3
Сумма	10	10	10	10	10	10	10	10

Оценка индикаторов показателя эффективности обеспечения медицинскими услугами, то есть в части результативности цифровой трансформации медицинских учреждений, показала, что наибольшее влияние оказывает уровень их инновационной зрелости (3,3 балла), затем практически на равных позициях находятся услуги телемедицины (2,7 балла) и цифровая грамотность медицинских работников (2,6 балла). Все указанные индикаторы оказывают влияние на скорость сбора и обработки данных, поэтому сам по себе это индикатор получил всего 1,4 балла.

Стандартизация экспертных оценок индикаторов показателя эффективности обеспечения медицинскими услугами представлена в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Стандартизированная матрица оценки эффективности обеспечения медицинскими услугами блокчейн-платформы МедБлок

Критерий	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Эксперт 6	Эксперт 7	Среднее
Объем услуг телемедицины (K ₀₁)	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,4	0,2	0,27
Скорость сбора и обработки данных пациента (K ₀₂)	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,14
Цифровая грамотность медицинского персонала (K ₀₃)	0,3	0,1	0,2	0,4	0,1	0,3	0,4	0,26
Инновационная зрелость медицинского учреждения (K ₀₄)	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,33

Стандартизированная матрица экспертных оценок позволяет сформировать общий коэффициент эффективности обеспечения медицинскими услугами, который будет выглядеть следующим образом:

$$\mathcal{E}_0 = 0,27 K_{01} + 0,14 K_{02} + 0,26 K_{03} + 0,33 K_{04} \quad (3)$$

Ранжирование показателей целевой (потребительской) эффективности представлен в таблице 3.10. Данный показатель является ключевым в структуре интегрального показателя эффективности блокчейн-платформы, в первую очередь потому, что медицинская карта пациента (потребителя медицинских услуг) является ядром платформы, а все ее подсистемы заинтересованы в повышении качества и доступности медицинских услуг с учетом возможностей их цифровизации.

Таблица 3.10 – Ранжирование экспертами индикаторов оценки целевой эффективности блокчейн-платформы МедБлок

Критерий	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Эксперт 6	Эксперт 7	Среднее
Доступность медицинских услуг (Кц1)	3	1	2	2	1	1	2	1,7
Качество медицинского обслуживания (Кц2)	1	3	3	1	3	2	3	2,3
Эффективность лечения (Кц3)	2	2	1	3	2	3	1	2,0
Сумма	6	6	6	6	6	6	6	6

Стандартизация экспертных оценок индикаторов показателя целевой эффективности представлена в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Стандартизированная матрица оценки целевой эффективности блокчейн-платформы МедБлок

Критерий	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Эксперт 6	Эксперт 7	Среднее
Доступность медицинских услуг (Кц1)	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,283
Качество медицинского обслуживания (Кц2)	0,1	0,3	0,3	0,1	0,3	0,2	0,3	0,383
Эффективность лечения (Кц3)	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1	0,333

Стандартизированная матрица экспертных оценок позволяет сформировать общий коэффициент целевой эффективности, который будет выглядеть следующим образом:

$$\mathcal{E}_{ц} = 0,283 K_{ц1} + 0,383 K_{ц2} + 0,333 K_{ц3} \quad (4)$$

Обобщение рассмотренных показателей в единый коэффициент эффективности блокчейн-платформы, как инструмента цифровизации

здравоохранения, проведем на основе метода анализа иерархий, который позволяет провести попарное сравнение составных частей показателя с точки зрения их важности в обеспечении эффективности цифровой трансформации. Иерархия показателей составляется на основе следующих параметров оценки:

- равная важность – 1;
- умеренное превосходство – 3;
- значительное превосходство – 5;
- сильное превосходство – 7;
- преобладающее превосходство – 9;

Обобщение экспертных оценок субпоказателей эффективности блокчейн-платформы МедБлок представлено в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Стандартизация параметров оценки эффективности цифровой трансформации здравоохранения на основе блокчейн-платформы

Субпоказатель	Э _{АУ}	Э _И	Э _О	Э _Ц	Произведение	$\sqrt[4]{}$ из произведения	Локальный вектор приоритетов
Э _{АУ}	1	1/3	1/7	1/5	0,009	0,308	0,047
Э _И	3	1	1/5	1/9	0,067	0,509	0,078
Э _О	7	5	1	1/7	5,005	1,496	0,229
Э _Ц	5	9	7	1	315	4,213	0,646
Итого	16,0	15,33	8,34	1,45		6,526	1,0

Оценка согласованности параметров оценки:

$$\lambda_{\max} = (16 \times 0,047) + (15,33 \times 0,078) + (8,34 \times 0,229) + (1,45 \times 0,646) = 4,08$$

$$\text{Индекс согласованности} = |4,08 - 4| / (4 - 1) = 0,027$$

Случайная согласованность при размерности матрицы $n=4$ равна 0,9.

Отношение согласованности = $0,027 / 0,9 = 0,03 < 0,1$, следовательно, параметры оценки согласованы.

В результате обобщения субпоказателей, для оценки эффективности цифровой трансформации (Э_{ЦТ}) можно использовать следующую математическую модель:

$$0,047 \text{ Э}_{\text{АУ}} + 0,078 \text{ Э}_{\text{И}} + 0,229 \text{ Э}_{\text{О}} + 0,646 \text{ Э}_{\text{Ц}} \quad (5)$$

Результаты оценки параметров эффективности цифровизации до внедрения блокчейн-платформы представлены в таблице 3.13¹⁰⁹.

Таблица 3.13 – Расчет стартовой эффективности цифровизации

Индикатор	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Эксперт 6	Эксперт 7	Сумма	Среднее	Вес критерия
Эффективность финансирования (К _{АУ1})	4	3	4	2	3	3	2	21	3,0	0,16
Естественный прирост населения (уровень рождаемости/ смертности) (К _{АУ2})	1	1	1	2	1	1	2	9	1,3	0,127
Ожидаемая продолжительность жизни (К _{АУ3})	2	3	2	2	3	3	3	18	2,6	0,247
Уровень цифровизации медицинского обслуживания (К _{АУ4})	3	3	2	3	2	2	3	18	2,6	0,26
Скорость передачи медицинских данных (К _{АУ5})	1	2	1	1	2	2	1	10	1,4	0,207
Сводный рейтинг Э _{АУ}	2,253									
Эффективность финансирования (К _{И1})	5	4	5	4	4	5	5	32	4,6	0,14
Доступность высокотехнологичной медицины (К _{И2})	3	4	2	3	3	4	2	21	3,0	0,315
Достоверность медицинских данных (К _{И3})	4	4	3	3	4	2	3	23	3,3	0,315
Уровень лекарственной безопасности (К _{И4})	2	2	1	3	2	2	1	13	1,9	0,23
Сводный рейтинг Э _И	3,066									
Объем услуг телемедицины (К _{О1})	3	3	2	4	2	3	3	20	2,9	0,27
Скорость сбора и	2	2	3	3	1	2	3	16	2,3	0,14

¹⁰⁹ Борисов И.В. Совершенствование управления здравоохранением на основе цифровой трансформации бизнес-процессов // Экономика и предпринимательство. 2022. № 12. – С. 939-942

Индикатор	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Эксперт 6	Эксперт 7	Сумма	Среднее	Вес критерия
обработки данных пациента (К ₀₂)										
Цифровая грамотность медицинского персонала (К ₀₃)	2	2	1	1	1	2	3	12	1,7	0,26
Инновационная зрелость медицинского учреждения (К ₀₄)	3	3	4	3	2	4	3	22	3,1	0,33
Сводный рейтинг Э ₀	2,57									
Доступность медицинских услуг (К _{Ц1})	3	4	4	3	2	2	3	21	3,0	0,283
Качество медицинского обслуживания (К _{Ц2})	4	4	3	2	4	3	2	22	3,1	0,383
Эффективность лечения (К _{Ц3})	3	4	4	3	3	4	3	24	3,4	0,333
Сводный рейтинг Э _Ц	3,168									
Итого Э _{ЦТ}	2,98									

Внедрение блокчейн-платформы МедБлок будет способствовать усилению процессов цифровизации медицинского обслуживания, а значит, и высвобождению ресурсов медицинских учреждений, как материальных, так и финансовых. Прежде всего, это касается сокращения штата сотрудников за счет перевода части операций в автоматизированный режим при использовании данных электронных медицинских карт и технологий удаленного доступа (телемедицина).

Рассмотрим направления экономии средств медицинского учреждения на основе цифровизации отдельных направлений медицинского обслуживания на примере типового государственного учреждения здравоохранения. Типовая организационно-управленческая структура медицинского учреждения включает следующие подразделения, которые могут быть ликвидированы с заменой их функционала цифровыми сервисами:

1. Регистратура поликлинического отделения:

- запись к врачу обеспечит портал Госуслуги и/или Портал пациента (запись через цифровые сервисы министерств и комитетов здравоохранения субъектов федерации);

- открытие, ведение и хранение медицинских карт замещается на электронные медицинские карты, ведение которых осуществляется медицинским персоналом, а хранение обеспечивается использованием технологии больших данных в сочетании с облачными хранилищами.

2. Организационно-методический отдел, который занимается сбором, обработкой и передачей информации медицинского характера в органы статистики и страховые компании:

- обобщение и обработка информации медицинского характера может осуществляться на основе технологий больших данных, источником медицинских данных в этом случае становится электронная медицинская карта и электронная история болезни;

- передача медицинских данных в органы статистики и страховые компании осуществляется автоматически в момент заполнения электронных медицинских документов.

Основными направлениями экономии финансовых ресурсов в процессе цифровой трансформации медицинского учреждения на базе блокчейн-платформы являются:

- экономия фонда оплаты труда за счет сокращения сотрудников регистратуры, организационно-методического отдела и заместителя главного врача по организационно-методической работе;

- экономия при оплате консультаций узких специалистов с использованием технологий телемедицины (включая экономию средств на оплату проезда специалистам при необходимости получения их консультационной поддержки).

Расчет суммы экономии денежных средств, как задела для повышения экономической эффективности на основе корректировки финансового результата в сторону увеличения, представлен в таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Расчет экономии денежных средств за счет оптимизации медицинского обслуживания на основе его цифровой трансформации

Подразделение	Направление трансформации	Экономия
Регистратура	Переход на электронные медицинские документы, ликвидация подразделения	5 человек × 18000 руб. = 90000 руб. взносы в фонды = 38571 руб. итого фонд оплаты труда = 128571 руб. × 12 мес. = 1542852 руб. за год
Организационно-методический отдел	Сбор, обобщение и передача медицинских данных в страховые компании, сокращение сотрудников до 1 человека	3 экономиста × 25000 руб. = 75000 руб. взносы в фонды = 37143 руб. итого фонд оплаты труда = 107143 руб. × 12 мес. = 1285716 руб. за год
	Сбор, обобщение и передача медицинских данных в органы статистики, сокращение сотрудников до 1 человека	врач-статистик 40000 руб. врач-методист 35000 руб. итого фонд оплаты труда = 107143 руб. × 12 мес. = 1285716 руб. за год
Заместитель главного врача по организационно-методической работе	Организация эффективной работы по сбору, обработке, хранению и передаче информации медицинского характера, ликвидация должности с передачей части полномочий заместителю главного врача по экономике	заработная плата 70000 руб. взносы в фонды = 30000 руб. итого фонд оплаты труда = 100000 руб. × 12 мес. = 1200000 руб.
Дневной стационар	Перевод консультаций узких специалистов в цифровой формат на основе сервисов телемедицины	Средняя стоимость оффлайн консультации = 4000 руб. (с учетом транспортных и организационных расходов) Средняя стоимость онлайн консультации = 2700 руб. Экономия = 1300*10000 консультаций в год = 13000000 руб.
ИТОГО размер экономии за один год		6614284 руб.

Безусловно, экономия денежных средств является стимулирующим фактором, отражающим заинтересованность медицинских учреждений в осуществлении цифровой трансформации. Однако, необходимо учитывать, что процессу цифровизации сферы медицинских услуг сопутствуют и расходы по следующим направлениям:

– дооснащение всех подразделений медицинского учреждения необходимым оборудованием и техникой для достижения необходимого уровня инновационной зрелости;

– повышение уровня квалификации медицинского персонала до достижения цифровой грамотности и освоения необходимых цифровых сервисов.

Прогнозная оценка эффективности цифровой трансформации здравоохранения с учетом внедрения блокчейн-платформы МедБлок и результатами ее функционирования в краткосрочной перспективе, отражена в таблице 3.15¹¹⁰.

Таблица 3.15 – Расчет прогнозной эффективности цифровизации

Индикатор	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Эксперт 6	Эксперт 7	Сумма	Среднее	Вес критерия
<i>Эффективность финансирования (КАУ1)</i>	4	3	4	2	3	3	2	21	3,0	0,16
<i>Естественный прирост населения (уровень рождаемости/ смертности) (КАУ2)</i>	1	1	1	2	1	1	2	9	1,3	0,127
<i>Ожидаемая продолжительность жизни (КАУ3)</i>	2	3	2	2	3	3	3	18	2,6	0,247
<i>Уровень цифровизации медицинского обслуживания (КАУ4)</i>	5	5	4	5	4	4	5	32	4,6	0,26
<i>Скорость передачи медицинских данных (КАУ5)</i>	4	3	3	2	4	4	3	23	3,3	0,207
<i>Сводный рейтинг ЭАУ</i>	3,166 (+0,913)									
<i>Эффективность финансирования (КИ1)</i>	5	4	5	4	4	5	5	32	4,6	0,14
<i>Доступность высокотехнологичной медицины (КИ2)</i>	3	4	2	3	3	4	2	21	3,0	0,315
<i>Достоверность</i>	4	5	4	5	5	3	4	30	4,3	0,315

¹¹⁰ Борисов И.В. Совершенствование управления здравоохранением на основе цифровой трансформации бизнес-процессов // Экономика и предпринимательство. 2022. № 12. – С. 939-942

Индикатор	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Эксперт 6	Эксперт 7	Сумма	Среднее	Вес критерия
медицинских данных (Ки3)										
Уровень лекарственной безопасности (Ки4)	3	3	4	3	3	2	4	22	3,1	0,23
Сводный рейтинг Эи	3,657 (+0,591)									
Объем услуг телемедицины (Ко1)	4	4	5	4	4	5	3	29	4,1	0,27
Скорость сбора и обработки данных пациента (Ко2)	3	4	4	3	3	4	4	25	3,6	0,14
<i>Цифровая грамотность медицинского персонала (Ко3)</i>	2	2	1	1	1	2	3	12	1,7	0,26
<i>Инновационная зрелость медицинского учреждения (Ко4)</i>	3	3	4	3	2	4	3	22	3,1	0,33
Сводный рейтинг Эо	3,076 (+0,506)									
Доступность медицинских услуг (Кц1)	4	5	4	5	4	4	3	29	4,1	0,283
Качество медицинского обслуживания (Кц2)	4	5	4	4	4	5	3	29	4,1	0,383
<i>Эффективность лечения (Кц3)</i>	3	4	4	3	3	4	3	24	3,4	0,333
Сводный рейтинг Эц	3,862 (+0,694)									
Итого Эцт	3,632 (+0,652)									

Прогнозный уровень эффективности цифровой трансформации на основе блокчейн-платформы отразил ее прирост. Увеличение эффективности медицинского обслуживания на основе внедрения цифровых сервисов предполагается на основе преимущественно двух субпоказателей. Во-первых, наибольший прирост показали индикаторы административно-управленческой эффективности, а значит, государство будет заинтересовано в инвестировании средств в разработку и внедрение в практику субъектов национального рынка медицинских услуг блокчейн-платформы. Во-вторых, существенный прирост ожидается и по индикаторам целевой эффективности, так как использование

цифровых сервисов позволит повысить качество и доступность медицинских услуг.

В целом, следует отметить, что практическая реализация потенциала цифровой трансформации здравоохранения на основе блокчейн-платформы позволит добиться не только экономической, но и социальной эффективности. При этом, если для субъектов инфраструктурной и обеспечивающей подсистем архитектуры медицинской блокчейн-платформы важна, прежде всего, именно экономическая эффективность, то государство как базовый представитель административно-управленческой подсистемы, преследует цель достижения максимально возможного социально-экономического эффекта.

Таким образом, практические аспекты разработки и внедрения медицинской блокчейн-платформы отразили достаточный уровень эффективности ее использования для всех субъектов здравоохранения. В то же время социально-экономический эффект от процесса цифровизации будет иметь пролонгированный накопительный характер и способствовать адаптации рынка медицинских услуг к условиям цифровой экономики. Предложенная архитектура медицинской блокчейн-платформы является базовой и может дополняться необходимыми цифровыми сервисами, а в итоге – преобразоваться в цифровую экосистему сферы государственных услуг. В этом случае и параметры оценки результатов цифровой трансформации здравоохранения могут модифицироваться в рамках заданного соотношения количественных и качественных показателей социально-экономической эффективности.

Выводы по главе 3

1. В диссертации построена матрица взаимодействия участников системы здравоохранения, на основании которой выявлены следующие направления взаимодействия субъектов рынка (государство ↔ пациенты и медицинские учреждения, государство ↔ фармацевты и страховые компании, фармацевтические компании ↔ пациенты и лечебные учреждения, страховые компании ↔ пациенты и лечебные учреждения), что позволило по каждому из направлений взаимодействия разработать механизм управления их цифровой трансформацией.

2. Выявлено, что важным препятствием для активного наращивания процесса цифровизации здравоохранения является необходимость защиты персональных данных пациентов при их сборе, обобщении и передаче заинтересованным лицам. Формирование больших данных медицинского характера в цифровой среде требует особого подхода не только к их защите в процессе передачи от одного субъекта рынка медицинских услуг к другому, но и во время аккумуляирования и хранения. Сочетание технологий больших данных и облачных хранилищ решает эту проблему при ограничении свободного доступа к массиву данных. Защита данных медицинского характера обеспечивается на основе использования технологии распределенных реестров.

3. Выявлены направления, смежные с оказанием медицинских услуг, развитию которых будет способствовать применение блокчейн-технологии: фармацевтическая отрасль, получение и распределение донорских органов, клинические и биомедицинские исследования, медицинское страхование, высокотехнологичная медицина.

4. На основе сравнительного анализа действующих блокчейн-платформ в сфере здравоохранения доказана объективная необходимость в централизации разрозненных блокчейн-инструментов и целесообразности

использования технологии умных контрактов (смарт-контракты) в целях достижения эффективности для всех участников сферы здравоохранения. Автором разработан механизм оказания комплекса медицинских и сопутствующих услуг в цифровом формате на основе использования технологии смарт-контрактов с единичным и/или постоянным доступом, замыкающейся на пациенте, как источнике большого массива данных.

5. Разработана архитектура блокчейн-платформы, предназначенной для сбора, хранения и передачи данных в цифровом формате, аккумулированных в электронных медицинских документах. В результате формируется цифровой профиль пациента, содержащий в себе все данные о прошедших болезнях, схемах лечения, эффективности процедур и лекарственных препаратов. Обеспечение доступности данной информации при каждом последующем обращении к врачу упростит и ускорит процесс медицинского обслуживания, повысит эффективность назначенного лечения, а возможность удаленного мониторинга состояния здоровья пациентов увеличит результативность профилактических мер по охране жизни и здоровья населения.

6. Разработана методика оценки эффективности цифровой трансформации здравоохранения на основе использования блокчейн-платформы, базирующаяся на системе качественных и количественных показателей, отражающих ее социально-экономическую эффективность для всех участников организационно-экономического механизма. Проведена апробация методики оценки эффективности цифровой трансформации на основе использования блокчейн-платформы на примере типового государственного учреждения здравоохранения. Прогнозный уровень эффективности цифровой трансформации здравоохранения на основе блокчейн-платформы отразил ее прирост. На основании проведенного исследования отмечается, что практическая реализация потенциала цифровой трансформации здравоохранения на основе блокчейн-платформы позволит добиться не только экономической, но и социальной эффективности. При

этом, если для субъектов инфраструктурной и обеспечивающей подсистем архитектуры медицинской блокчейн-платформы важна, прежде всего, именно экономическая эффективность, то государство, как центральный представитель административно-управленческой подсистемы, преследует цель достижения максимально возможного социально-экономического эффекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования теоретических положений, методов и процедур совершенствования управления здравоохранением на основе цифровой трансформации сделаны следующие выводы:

1. Совокупность авторских взглядов на проблему совершенствования управления здравоохранением на основе цифровой трансформации позволила установить, что значение высокотехнологичных и наукоемких производств в цифровой трансформации здравоохранения определяется интенсификацией инновационной деятельности, расширением и созданием новых рынков сбыта, ростом эффективности использования ресурсов, формированием нового качества человеческого капитала, достижением целей устойчивого развития.

2. Обоснован авторский подход к управлению здравоохранением на основе цифровой трансформации, базирующийся на систематизации факторов макро- и микроэкономического порядка, что позволяет выявить стратегические направления совершенствования управления здравоохранением на основе цифрового развития и имплементировать их реализацию к управлению здравоохранением на различных пространственных уровнях.

3. В диссертации разработан механизм совершенствования управления здравоохранением на основе цифровой трансформации применительно к цепочкам взаимодействия участников системы с обоснованием инструментов и направлений цифровой трансформации бизнес-процессов в зависимости от особенностей существующих связей между участниками отраслевых процессов.

4. Для целей совершенствования управления здравоохранением автором разработана архитектура блокчейн-платформы на основе использования технологии смарт-контрактов, предназначенная для сбора, хранения и передачи медицинских и сопутствующих данных в цифровом формате, использование которой позволяет повысить эффективность управленческой

деятельности ключевых участников сферы здравоохранения и обеспечить высокую социально-экономическую эффективность цифровой трансформации отрасли.

5. Разработана и успешно апробирована методика оценки эффективности цифровой трансформации здравоохранения на основе использования блокчейн-платформы, представленная системой качественных и количественных показателей, оценка которых позволяет получить комплексное представление о достижении целевых параметров эффективности цифровой трансформации для всех участников бизнес-процессов в отрасли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асташина Е.Е., Томашевская К.Ю. Анализ внедрения федерального проекта о создании единого цифрового контура в здравоохранении // Вестник Международного института рынка. 2020. № 1. – С. 87-94.
2. Афонцев С.А. Концептуальные основы анализа национальной и международной экономической безопасности // Юридическая наука и практика: Вестник Нижегородской академии МВД России. 2020. № 3 (51). – С. 231-234.
3. Афонцев С.А. Россия и мир: 2022. Экономика и внешняя политика. Ежегодный прогноз / Адно Ю.Л., Афонцев С.А., Богаевская О.В., Богачева А.С., Вартазарова Л.С., Вода К.Р., Володин А.Г., Давыдов А.А., Данилин И.В., Десятски Е.А., Дмитриев С.С., Жуков С.В., Журавлева В.Ю., Загашвили В.С., Звягельская И.Д., Ибрагимов И.Э., Канаев Е.А., Квашнин Ю.Д., Кислицын С.В., Кобринская И.Я. и др. – М., 2021.
4. Бардаков А.А., Корнилов Д.А. Управление кросс-функциональными бизнес-процессами в целях обеспечения экономической безопасности предприятия // На страже экономики. 2019. № 1 (8). С. 5-11.
5. Блохин И.А., Морозов С.П., Чернина В.Ю., Андрейченко А.Е., Шахабов И.В., Смышляев А.В., Гомболевский В.А. Использование искусственного интеллекта в здравоохранении: опыт валидации алгоритма искусственного интеллекта в медицинских организациях в условиях пандемии COVID-19 // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2021. № 1 (161). – С. 271-282.
6. Богомяглова Е.С., Дупак А.А. Мобильное здравоохранение в действии: практики цифрового селф-трекинга студентов России и Европы // Научный результат. Социология и управление. 2021. Т. 7. № 2. – С. 88-101.
7. Бодрунов С.Д. Ноономика. – М.: Культурная революция, 2018.

8. Борисов И.В. Блокчейн-платформа как инструмент цифровизации процессов управленческой деятельности в здравоохранении // Вестник Евразийской науки. 2023. № 1. – URL: <https://esj.today/PDF/33ECVN123.pdf>
9. Борисов И.В. Разработка управленческих решений в здравоохранении на основе оценки эффективности использования блокчейн-платформы // Экономика и предпринимательство. 2022. № 11. – С. 1053-1056.
10. Борисов И.В. Совершенствование управления здравоохранением на основе цифровой трансформации бизнес-процессов // Экономика и предпринимательство. 2022. № 12. – С. 939-942
11. Валентей С.Д., Бахтизин А.Р., Борисова С.В., Кольчугина А.В., Лыкова Л.Н. Тренды развития субъектов Российской Федерации в период пандемии // Федерализм. 2021. Т. 26. № 4 (104). – С. 127-170.
12. Варшавский Л.Е. Прогнозирование динамики показателей рынков высокотехнологичной продукции с использованием операционного исчисления // Труды Института системного анализа Российской академии наук. 2019. Т. 69. № 2. – С. 3-16.
13. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/>
14. Гиляревский С.Р., Гаврилов Д.В., Гусев А.В. Результаты ретроспективного анализа записей электронных амбулаторных медицинских карт пациентов с хронической сердечной недостаточностью: первый российский опыт // Российский кардиологический журнал. 2021. Т. 26. № 5. – С. 147-155.
15. Глазьев С.Ю. Ноономика как стержень формирования нового технологического и мирохозяйственного укладов // Экономическое возрождение России. 2020. № 2 (64). С. 15-32.
16. Глазьев С.Ю. О механизмах реализации целей национального развития России в условиях смены технологических и мирохозяйственных укладов // Научные труды Вольного экономического общества России. 2021. Т. 230. № 4. С. 66-704

17. Глазьев С.Ю. Пандемический кризис помог укрепиться новому технологическому укладу // Научные труды Вольного экономического общества России. 2020. Т. 225. № 5. С. 26-354

18. Глазьев С.Ю., Воронов А.С., Леонтьева Л.С., Орлова Л.Н., Сухарева М.А. О формировании человеческого капитала на разных этапах социально-экономического развития // Государственное управление. Электронный вестник. 2020. № 82. С. 140-170.

19. Головина Т.А. Бизнес-модели промышленных систем в эпоху цифровой экономики совместного пользования // Территория науки. 2018. № 6. – С. 60-67.

20. Горелова Г.В. Когнитивное моделирование сложных систем в аспекте социо-киберфизических систем // Электронный научный журнал «Управление в экономических и социальных системах». 2019. № 2(2). С. 10-19

21. Гринберг Р.С. Мир и Россия в поисках новой модели экономического развития // Научные труды Вольного экономического общества России. 2020. Т. 223. № 3. – С. 70-74.

22. Гулиев Я.И., Казаков И.Ф., Мартюшев-Поклад А.В., Пантелеев С.Н., Янкевич Д.С. Пациент-центрированная онлайн платформа как сервис цифровой экосистемы медицинской помощи // Врач и информационные технологии. 2020. № S5. – С. 70-75.

23. Дейч Т.Л. Китай как донор новых технологий для стран Африки // Экономические, социально-политические, этноконфессиональные проблемы афро-азиатских стран. 2018. № 1. – С. 59-67.

24. Дубов Г. В ОНФ заявили о рисках неисполнения федерального проекта по цифровому контуру здравоохранения // Медвестник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medvestnik.ru/content/news/V-ONF-zayavili-o-riskah-neispolneniya-federalnogo-proekta-o-cifrovom-konture-zdravoohraneniya.html>

25. Дюдина О.В. Подходы к синхронизации бережливого производства и цифровой трансформации в сфере здравоохранения // Финансовая экономика. 2021. № 5. – С. 242-246.
26. Еремеева П.А. Особенности применения цифровых технологий в здравоохранении // Стратегии бизнеса. 2020. Т. 8. № 8. – С. 223-227.
27. Есауленко И.Э., Петрова Т.Н., Судаков О.В., Крюкова О.Н., Гончаров А.Ю. Обоснование эффективности организации кластерных форм фармацевтического бизнеса // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2020. Т. 19. № 1. – С. 146-151.
28. Жун И., Корчагина Е.В. Современные тенденции развития рынка высоких технологий на примере Китая и России // Журнал правовых и экономических исследований. 2021. № 1. – С. 17-22.
29. Ившин А.А., Багаудин Т.З., Гусев А.В. Искусственный интеллект на страже репродуктивного здоровья // Акушерство и гинекология. 2021. № 5. – С. 17-24.
30. Игнатьева М.Н., Кубарев М.С. Экоприемлемое природопользование – одно из условий устойчивого развития // Известия Уральского государственного горного университета. 2018. № 1. С. 94–100
31. Изотова Г. О ходе реализации национальных проектов в социальной сфере. Итоги 2021 года // Совет Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://council.gov.ru/events/smi/announcements/133439/>
32. Индикаторы инновационной деятельности: 2021: стат. сборник / Л.М. Гохберг, Г.А. Грачева, К.А. Дитковский и др.
33. Индикаторы науки: 2021: стат. сборник / Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский, Е.И. Еаневич и др.
34. Инфраструктурный центр HealthNet [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://healthnet.academpark.com/media/analitika/>

35. Итинсон К.С. Персональные цифровые помощники в медицинском образовании и системе здравоохранения // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2021. Т. 10. № 1 (34). – С. 132-134.
36. Клебанов Л.Р., Полубинская С.В. Цифровое здравоохранение, пандемия COVID-19 и проблемы кибербезопасности // Вестник Томского государственного университета. 2021. № 468. – С. 243-252.
37. Клейнер Г.Б. Интеллектуальная экономика цифрового века. Цифровой век: шаги эволюции // Экономика и математические методы. 2020. Т. 56. № 1. – С. 18-33.
38. Клыкова С.В. Управление инновационными экосистемами на основе развития цифровых технологий: автореферат дис. ... канд-та эконом. наук: 08.00.05. - Воронеж, 2021. - 24 с.
39. Колмыкова Т.С., Зеленев А.В. Новое качество человеческого капитала в контексте цифровой трансформации экономического пространства // Экономика и управление: проблемы, решения. 2020. Т. 1. № 4. С. 4-8
40. Колмыкова Т.С., Зеленев А.В. Цифровая компетентность человеческого капитала в условиях развития инновационных экосистем // Инновации и инвестиции. 2020. № 3. С. 13-15
41. Колмыкова Т.С., Лобачева Д.Д. Новое качество человеческого капитала как фактор повышения инновационности в здравоохранении // Власть, бизнес и общество в цифровой экономике: глобальный и национальный контексты: сборник материалов I Международной научно-практической конференции (28.02-03.03.2022) / Под ред. О.А. Борис, Г.В. Воронцовой, О.Н. Момотовой. – Ставрополь: ООО «Издательско-информационный центр «Фабула», 2022. – С. 35-37
42. Колмыкова Т.С., Несенюк Е.С., Халамеева К.Ю. Развитие цифровой экономики при переходе к шестому технологическому укладу // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2019. Т. 9. № 1 (30). С. 57-64

43. Кондратьев В.Б. Глобальные цепочки стоимости в отраслях экономики: общее и особенное // *Мировая экономика и международные отношения*. 2019. Т. 63. № 1. – С. 49-58.
44. Кондратьев Н.Д. К вопросу о больших циклах конъюнктуры // *Плановое хозяйство*. 1926. № 8. – С. 167.
45. Коробкова О.К. Современное состояние сферы здравоохранения, оказывающей услуги в условиях цифровой экономики: проблемные вопросы // *Экономика и предпринимательство*. 2020. № 9 (122). – С. 240-243.
46. Котиков П.Е., Тихомирова А.А. Некоторые новые аспекты обеспечения безопасности медицинских данных в системах их хранения // *Педиатр*. 2017. Т. 8. № S1. – С. M165.
47. Кривенко Н. В., Епанешникова Д. С. Обоснование возможностей эффективного импортозамещения в рамках обеспечения экономической безопасности // *Журнал экономической теории*. 2019. Т. 16. № 4. С. 640-653
48. Кузнецова Е.Ю., Подоляк О.О., Кузнецов С.В. Устойчивое развитие предприятия: реализация через промышленную политику // *Journal of New Economy*. 2020. Т. 21. № 4. С. 131-152
49. Кузык Б.Н., Доброхлеб В.Г., Яковец Т.Ю. Факторы и перспективы преодоления социодемографического кризиса в России // *Экономические стратегии*. 2020. Т. 22. № 5 (171). – С. 74-81.
50. Лapidус Л.В., Гостилович А.О., Омарова Ш.А., Кязимов К.Э. Портрет поколения Z как онлайн-потребителей в эпоху цифровой экономики в России // *Маркетинг и маркетинговые исследования*. 2020. № 4. С. 260-273.
51. Латыпова К.Д., Райская М.В., Гусарова И.А. Стратегии инновационного развития среднетехнологичных отраслей высокого уровня как фактор экономической безопасности России // *Экономика и предпринимательство*. 2017. № 5-2 (82). С. 126-129
52. Лачина А.А., Губернаторов А.М. Факторы роста ведущих инновационных экономик современного мира: анализ и прогнозирование // *Журнал прикладных исследований*. 2022. Т. 1. № 3. С. 6-13.

53. Лопухин А.В., Плаксенков Е.А., Сильвестров С.Н. Финтех как фактор ускорения инклюзивного устойчивого развития // Мир новой экономики. 2022. Т. 16. № 1. – С. 28-44.

54. Львов Д.С., Гневко В.А., Рохчин В.Е. Актуальные проблемы реформирования и стратегического управления развитием России: методологические аспекты решения. – С.-Петербург: Российская акад. наук, Санкт-Петербургская акад. упр. и экономики, 2007.

55. Мартюшев-Поклад А.В., Гулиев Я.И., Казаков И.Ф., Пантелеев С.Н., Романов А.И., Янкевич Д.С. Персоноцентрированные инструменты цифровой трансформации здравоохранения: пути совершенствования // Врач и информационные технологии. 2021. № S5. – С. 4-13.

56. Матвеева Л.Г., Козель Ю.Ю., Косенкова Е.Л. Цифровые императивы адаптации системы здравоохранения России к условиям пандемии: роль промышленности // Вестник Академии знаний. 2021. № 4 (45). – С. 191-197.

57. Машегов П.Н., Зайцев А.Г., Лебедев М.А. Стратегии формирования элементов инновационных предпринимательских экосистем (на примере инженерного обеспечения малых инновационных предприятий) // Среднерусский вестник общественных наук. 2016. № 5. Т. 11. – С. 180-186.

58. Методические рекомендации по категорированию объектов критической информационной инфраструктуры сферы здравоохранения. Версия 1.0 (утв. Минздравом России 05.04.2021) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

59. Методические рекомендации по обеспечению функциональных возможностей медицинских информационных систем медицинских организаций (МИС МО) (утв. Минздравом России 01.02.2016) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

60. Минакова И.В. Социально-экономическое состояние России и возможности ее перехода к инновационной высокотехнологичной модели // Modern Economy Success. 2017. № 6. – С. 24-27.

61. Министерство здравоохранения РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minzdrav.gov.ru/>

62. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/>

63. Министерство экономического развития РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.economy.gov.ru/>

64. Михайленко О.В., Стайков Г.Б., Дорпер Г.А. Использование стандарта обмена медицинской информацией fast healthcare interoperability resources в цифровом здравоохранении // ИТНОУ: Информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2021. № 1 (17). –С. 43-49.

65. Молчанова Е.В. Международный опыт развития цифрового здравоохранения: теоретические и прикладные аспекты // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2020. Т. 16. № 5 (386). –С. 905-928.

66. Молчанова Е.В. Сравнительная оценка эффективности национальных систем здравоохранения // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2019. Т. 15. № 8 (377). –С. 1495-1511.

67. Мониторинг экономической ситуации в России: тенденции и вызовы социально-экономического развития / Гребенкина А.М., Дробышевский С.М., Трунин П.В., Зубов С.А., Абрамов А.Е., Косырев А.Г., Радыгин А.Д., Чернова М.И., Казенин К.И., Мау В.А. – М., 2021. Том 5 (137) Март 2021

68. Мурзак Н.А., Митенкова А.Е., Скрипкина О.В., Коноваленко С.А. Проблемы развития циркулярной экономики как фактора устойчивого развития России // Юг России: экология, развитие. 2020. Т. 15. № 3 (56). С. 155-164

69. Национальная технологическая инициатива (НТИ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nti2035.ru>

70. Национальный проект «Здравоохранение». Федеральный проект «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой

государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ)». Концепция организации информационно-телекоммуникационного взаимодействия медицинских информационных систем медицинских организаций, подведомственных федеральным органам исполнительной власти Российской Федерации (за исключением федеральных органов исполнительной власти, в которых федеральными законами предусмотрена воинская служба или приравненная к ней служба), с подсистемами ЕГИСЗ и с другими отраслевыми информационными системами при оказании медицинской помощи. Версия: 1.0» (утв. Минздравом России 21.11.2019) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

71. Николаев В.А., Николаев А.А. Опыт и перспективы использования технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности в условиях цифровой трансформации системы здравоохранения // Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2020. № 2 (40). – С. 35-42.

72. Обеспечение техногенной безопасности высокотехнологичного комплекса / Фролов К.В., Петров В.П., Махутов Н.А., Ахметханов Р.С., Гаденин М.М., Агеев А.И., Макаров В.Л., Кузык Б.Н., Абалкин Л.И., Замышляев Б.В., Львов Д.С., Маевский В.И., Петраков Н.Я., Абросимов Н.В., Ковалевич О.М., Глухов А.П., Горбунов В.П., Диваков И.В., Пономарев А.К. В книге: Избранные труды. Фролов К.В. в двух томах. Сер. «Памятники отечественной науки. XX век» К. В. Фролов. – М., 2007. – С. 289-332.

73. Официальный сайт Всемирного банка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.worldbank.org>.

74. ОЭСР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.oecd-ilibrary.org/>

75. Паспорт национального проекта «Здравоохранение» (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24 декабря 2018 г. № 16) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/72185920/>

76. Попова Ю.П. Правовое обеспечение внедрения цифровых технологий в сферу государственного управления (на примере работы министерства здравоохранения Российской Федерации) // Правопорядок: история, теория, практика. 2020. № 1 (24). – С. 114-118.

77. Портал оперативного взаимодействия участников ЕГИСЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://portal.egisz.rosminzdrav.ru>

78. Послание Президента Федеральному Собранию [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/messages/65418>

79. Постановление Правительства РФ от 09.02.2022 г. № 140 «О единой государственной информационной системе в сфере здравоохранении»

80. Постановление Правительства РФ от 11.06.2021 г. № 901 «Об утверждении Правил функционирования государственной информационной системы обязательного медицинского страхования и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

81. Постановление Правительства РФ от 12.04.2018 № 447 «Об утверждении Правил взаимодействия иных информационных систем, предназначенных для сбора, хранения, обработки и предоставления информации, касающейся деятельности медицинских организаций и предоставляемых ими услуг, с информационными системами в сфере здравоохранения и медицинскими организациями» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

82. Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1640 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>

83. Преображенский Б.Г., Толстых Т.О., Шкарупета Е.В. Разработка инструментария анализа эффективности инновационной деятельности

экономических систем // Регион: системы, экономика, управление. 2018. № 1 (40). – С. 67-76.

84. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://un.org/ru/>

85. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 07.09.2020 № 947н «Об утверждении Порядка организации системы документооборота в сфере охраны здоровья в части ведения медицинской документации в форме электронных документов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

86. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 27.01.2021 № 28 «Об утверждении ведомственной программы цифровой трансформации Министерства здравоохранения Российской Федерации на 2021 год и на плановый период 2022 и 2023 годов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

87. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 29.03.2019 № 177 «Об утверждении методик расчета целевых и дополнительных показателей национального проекта «Здравоохранение». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/72227466/>

88. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 30.11.2017 № 965н «Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

89. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 18.02.2022 № 90н «Об утверждении формы, порядка ведения отчетности, учета и выдачи работникам личных медицинских книжек, в том числе в форме электронного документа» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

90. Приказ Росстата от 15.12.2017 № 832 «Об утверждении Методики расчета показателей «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте» и «Доля продукции

высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте субъекта РФ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

91. Приказ ФФОМС от 07.04.2011 № 79 (ред. от 16.11.2021) «Об утверждении Общих принципов построения и функционирования информационных систем в сфере обязательного медицинского страхования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

92. Проектирование информационных систем управления бизнес-процессами торговых предприятий мебельной и печатной продукцией: монография / Филатов В.В., Соколов А.П., Артемьев Н.В., Беспалов В.В., Вакуленко Р.Я., Столярова А.Н., Тесленко И.Б., Полянская О.А., Беспалова В.В., Губернаторов А.М., Горин Д.С., Золкин А.Л., Ксенофонтова Х.З., Кузнецова Е.Н., Ломакина Е.В., Моисеева О.А., Нечаев Б.П., Оленева О.С., Першукова С.А., Почекаева О.В. и др. – Курск, 2022.

93. Прончев Г.Б. О проблемах информационной безопасности использования информационно-коммуникационных технологий и искусственного интеллекта в цифровом здравоохранении // Социально-гуманитарные знания. 2022. № 2. – С. 100-107.

94. Пугачев П.С., Гусев А.В., Кобякова О.С., Кадыров Ф.Н., Гаврилов Д.В., Новицкий Р.Э., Владзимирский А.В. Мировые тренды цифровой трансформации отрасли здравоохранения // Национальное здравоохранение. 2021. Т. 2. № 2. – С. 5-12.

95. Райская М.В. Кадровый контент промышленной цифровизации: императивы, проблемы, возможности // Управление устойчивым развитием. 2020. № 6 (31). С. 23-30

96. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.12.2012 № 2580-р «Об утверждении Стратегии развития медицинской науки в Российской Федерации на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/70292396/>

97. Распоряжение Правительства РФ от 01.10.2021 № 2765-р «Об утверждении Единого плана по достижению национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 года и на плановый период до 2030 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

98. Реализация ESG-принципов в стратегии устойчивого развития экономики России: монография / Вовченко Н.Г., Кузнецов Н.Г., Макаренко Е.Н., Алифанова Е.Н., Абубакаров К.М., Алексеева И.В., Алексейчик Т.В., Андреева О.В., Баланова М.М., Бердников С.В., Богатая И.Н., Богачев Т.В., Богданова Р.М., Бодягин О.В., Боев В.Ю., Бондаренко В.А., Бондаренко Г.А., Борзенко К.В., Буртовая Н.В., Бухов Н.В. и др. – Ростов-на-Дону, 2022.

99. Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

100. Рыжов И.В., Соколов А.П. Развитие неоклассического направления в трудах экономистов шведской школы // Индустриальная экономика. 2022. Т. 2. № 2. С. 174-178.

101. Салимьянова И.Г., Дячук А.В. Инновационный контур в здравоохранении в условиях цифровой трансформации // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2021. № 1 (127). – С. 122-128.

102. Серебрякова Н.А., Дорохова Н.В., Шальнев О.Г. Роль цифровых технологий в инновационном развитии межотраслевых комплексов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020. Т. 82. № 2 (84). – С. 197-202.

103. Ситникова Э.В., Гончаров А.Ю., Лобачева Д.Д. Драйверы роста национальной фармацевтической промышленности // Организатор производства. 2020. Т. 28. № 3. – С. 16-24.

104. Старикова Е. А. (2017) Значение концепции устойчивого развития в деятельности транснациональных корпораций // Экономика, предпринимательство и право. 2017. Т. 7, №2. С. 124–136

105. Сухарев О.С. Цифровизация и направления технологического обновления промышленности России // Journal of New Economy. 2021. Т. 22. № 1. – С. 26-52.

106. Счетная палата РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ach.gov.ru/>

107. Сыщикова Т.Л., Городецкая П.И. Проблемы оценки состояния основных фондов в рамках осуществления государственных мер по повышению производительности труда // Вестник Самарского муниципального института управления. 2018. № 1. С. 110-117

108. Тирских Т., Галиева Г. Вопреки кризису регионы нарастили инвестпривлекательность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.raexpert.ru/researches/regions/regionsinvest2021/>

109. Тихомирова А.А. Использование телемедицинских технологий в системе непрерывного медицинского образования // Педиатр. 2017. Т. 8. № S1. – С. M324-M325.

110. Тихомирова А.А. Цифровая медицина: перспективы российского здравоохранения // Детская медицина Северо-Запада. 2018. Т. 7. № 1. – С. 317-318.

111. Тихомирова А.А., Котиков П.Е., Дохов М.А. Цифровое здравоохранение в России: современное состояние, проблемы и направления их решения // Медицина: теория и практика. 2019. Т. 4. № S. – С. 538-539.

112. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

113. Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 (ред. от 15.03.2021) «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

114. Указ Президента РФ от 07.07.2011 № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в

Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

115. Указ Президента РФ от 11.03.2019 № 97 «Об основах государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

116. Указ Президента РФ от 06.06.2019 № 254 «О Стратегии развития здравоохранения в Российской Федерации на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru>

117. Федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

118. Федеральный закон от 29.07.2017 № 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

119. Федеральный закон от 29.11.2010 № 326-ФЗ «Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

120. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

121. Хальфин Р.А., Мадьянова В.В., Столбов А.П., Ефимова А.О., Качкова О.Е. Концепция организационной модели пациент-ориентированной системы оказания медицинской помощи в условиях цифровой трансформации здравоохранения // Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2019. № 11-12. – С. 50-57.

122. Хараз А.Д. Цифровой контур московского здравоохранения: от записи на прием к врачу до систем поддержки принятия клинических решений // Московская медицина. 2020. № 4 (38). – С. 8-13.

123. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. – 239 с.

124. Черная И.П., Просалова В.С., Николаева А.А. Сквозные технологии как цифровые инновации в здравоохранении и медицинском образовании // Теория и практика общественного развития. 2022. № 3 (169). – С. 64-73.

125. Черных Е.Е. Цифровая медицина: риски правореализации инноваций в сфере здравоохранения // Юридическая наука и практика: Вестник Нижегородской академии МВД России. 2020. № 4 (52). – С. 84-94.

126. Шахабов И.В., Мельников Ю.Ю., Смышляев А.В. Особенности развития цифровых технологий в здравоохранении в условиях пандемии COVID-19 // Научное обозрение. Медицинские науки. 2020. № 6. – С. 66-71.

127. Шкиперова Г.Т., Молчанова Е.В. Особенности взаимосвязи между уровнем развития экономики и медико-демографическими показателями в России и Западной Европе // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2020. № 10-2. –С. 206-213.

128. Akanmu A., Anumba C.J. Cyber-physical systems integration of building information models and the physical construction Engineering // Constr. Archit. Manage., 22 (5) (2015), pp. 516-535

129. Andersson P., Mattsson L.-G. Service innovations enabled by the internet of things // IMP J., 9 (1) (2015), pp. 85-106

130. Arrow K. J. Social choice and individual values. – Yale university press, 2012.

131. Arthur W. B. The nature of technology: What it is and how it evolves. – Simon and Schuster, 2009;

132. Atkinson R. D., Ezell S. J. Innovation economics. – Yale University Press, 2012.

133. Atun R.A., Harvey I., Wild J. Innovation, Patents And Economic Growth // *International Journal of Innovation Management*, 2007, 11(2), 279-297.
134. Audretsch D.B. *Innovation and Industry Evolution* – Cambridge, Mass: MIT Press., 1995.
135. Barros A., Oberle D. (Eds.), *Handbook of Service Description*, Springer, New York (2012)
136. Basuchoudhary A. Daron Acemoglu and James A. Robinson: Why nations fail: the origins of power, prosperity, and poverty. – 2014.
137. Brettel M., Friederichsen N., Keller M., Rosenberg M. How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: an Industry 4.0 Perspective // *Int. J. Mech. Ind. Sci. Eng.*, 8 (1) (2014), pp. 37-44
138. Brooks D. Our Machine Masters // *New York Times*, October 30, 2014
139. Broughel J., Thierer A. D. Technological innovation and economic growth: A brief report on the evidence // *Mercatus Research Paper*. – 2019
140. Bryce R. *Smaller Faster Lighter Denser Cheaper: How Innovation Keeps Proving the Catastrophists Wrong*. – Public Affairs, 2014
141. Cancino C. A. et al. Technological innovation for sustainable growth: An ontological perspective // *Journal of Cleaner Production*. 2018. T. 179. C. 31-41
142. Castelo-Branco I., Cruz-Jesus F., Oliveira T. Assessing industry 4.0 readiness in manufacturing: evidence for the European union // *Comput. Ind.*, 107 (2019), pp. 22-32
143. De Vass T., Shee H., Miah S. J. Iot in supply chain management: a narrative on retail sector sustainability // *International Journal of Logistics Research and Applications*. – 2021. – T. 24. – №. 6. – C. 605-624
144. Eteokleous, P.P., Leonidou, L.C., Katsikeas, C.S., 2016. Corporate social responsibility in international marketing: review, assessment, and future research. *International Marketing Review* 33(4), 580-624
145. Foer F. *World without Mind: The Existential Threat of Big Tech*. – New York: Penguin, 2017

146. Ford M. Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future. – New York: Basic Books, 2015

147. Galindo-Rueda F., Verger F. (2016), "OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity", OECD Science, Technology and Industry Working Papers, No. 2016/04, OECD Publishing, Paris.

148. Gallab M. et al. Opportunities and challenges of the Industry 4.0 in industrial companies: A survey on Moroccan firms // Journal of Industrial and Business Economics. – 2021. – Т. 48. – №. 3. – С. 413-439

149. GII 2019. Creating Healthy Lives –The Future of Medical Innovation. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf

150. Hall J.K., Daneke G.A., Lenox M.J., 2010. Sustainable development and entrepreneurship: Past contributions and future directions. Journal of Business Venturing 25 (5), 439-448

151. Hall R. E., Jones C. I. Why do some countries produce so much more output per worker than others? //The quarterly journal of economics. – 1999. – Т. 114. – №. 1. – p. 83-116.

152. Hofmann E., Rüsч M. Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics // Comput. Ind., 89 (2017), pp. 23-34

153. Jung W. K. et al. Appropriate smart factory for SMEs: concept, application and perspective //International Journal of Precision Engineering and Manufacturing. – 2021. – Т. 22. – №. 1. – С. 201-215.

154. Kamble S.S., Gunasekaran A., Sharma R. Analysis of the driving and dependence power of barriers to adopt industry 4.0 in Indian manufacturing industry // Comput. Ind., 101 (2018), pp. 107-119

155. Keen A. The Cult of the Amateur: How Today's Internet Is Killing Our Culture. – New York: Doubleday, 2007

156. Kelly K. The Three Breakthroughs That Have Finally Unleashed AI on the World // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.wired.com/2014/10/future-of-artificial-intelligence/>

157. Kleinknecht A., Poot P.T., Reijnen J.O.N. Formal and Informal R&D and Firm Size: Survey Results from the Netherlands // Innovation and Technological Change; edited by Zoltan J. Acs and David B. Audretsch. – New York: Harvester/Wheatsheaf, 1991.

158. Kolmykova T., Merzlyakova E., Kilimova L. Development of robotic circular reproduction in ensuring sustainable economic growth // Економічний часопис-XXI. 2020. Т. 186. № 11-12. С. 12-20

159. Lee E.A. Cyber Physical Systems: Design Challenges // University of California at Berkeley: Electrical Engineering and Computer Sciences. (2008)

160. Lu Y. Industry 4.0: a survey on technologies, applications and open research issues // J. Ind. Inf. Integrat., 6 (2017), pp. 1-10

161. Lucas Jr R. E. On the mechanics of economic development //Journal of monetary economics. – 1988. – Т. 22. – №. 1. – p. 3-42

162. Lukman, R.K., Glavič, P., Carpenter, A., Vrtič, P., 2016. Sustainable consumption and production—Research, experience, and development—The Europe we want. Journal of Cleaner Production 138, 139-147

163. Mankiw N. G., Romer D., Weil D. N. A contribution to the empirics of economic growth //The quarterly journal of economics. – 1992. – Т. 107. – №. 2. – С. 407-437

164. Maradana R.P. et al. Does innovation promote economic growth? Evidence from European countries //Journal of Innovation and Entrepreneurship. – 2017. – Т. 6. – №. 1. – С. 1-23.

165. Maxton G. Economic Growth Doesn't Create Jobs, It Destroys Them // Guardian, April 21, 2015

166. Mitsubishi M., Ueda K., Kimura F. (Eds.), Manufacturing Systems and Technologies for the New Frontier. The 41st CIRP Conference on Manufacturing Systems May 26-28, 2008 (first ed.), Springer Verlag London Limited, Tokyo, Japan (2008), pp. 115-118

167. Mohnen P., Hall B. H. Innovation and productivity: An update //Eurasian Business Review. – 2013. – Т. 3. – №. 1. – С. 47-65

168. Mokyr J. The lever of riches: Technological creativity and economic progress. – Oxford University Press, 1992.
169. Morozov E. To Save Everything, Click Here: The Folly of Technological Solutionism. – New York: Public Affairs, 2013
170. Mowery, D.C. Technology and the Pursuit of Economic Growth [Text] / D.C. Mowery, N. Rosenberg. – Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
171. Nolin J., Olson N. The internet of things and convenience // Internet Res., 26 (2) (2016), pp. 360-376
172. Osterrieder P., Budde L., Friedli T. The smart factory as a key construct of industry 4.0: A systematic literature review //International Journal of Production Economics. – 2020. – T. 221. – C. 107476
173. Parida V., Sjödin D., Reim W. Reviewing literature on digitalization, business model innovation, and sustainable industry: Past achievements and future promises // Sustainability. 2019. T. 11. №. 2. C. 391.
174. Pech M., Vrchota J., Bednář J. Predictive maintenance and intelligent sensors in smart factory //Sensors. – 2021. – T. 21. – №. 4. – C. 1470
175. Porter M.E., Heppelmann J.E. How smart connected products are transforming competition // Harv. Bus. Rev., 11 (2014), pp. 1-23
176. Porter, A. L., Cohen, A. S., Roessner, J. D., & Perreault, M. (2007). Measuring researcher interdisciplinarity. *Scientometrics*, 72(1), 117–147
177. Pradhan R. P. et al. Innovation, financial development and economic growth in Eurozone countries //Applied Economics Letters. – 2016. – T. 23. – №. 16. – C. 1141-1144.
178. Rafols, I., & Meyer, M. (2010). Diversity and network coherence as indicators of interdisciplinarity: Case studies in bionanoscience. *Scientometrics*, 82(2), 263–287
179. Rawat P., Yashpal D., Purohit J. K. A Review of Implementation of Industry 4.0 in Manufacturing Sector.
180. Romer P. M. Endogenous technological change //Journal of political Economy. 1990. T. 98. №. 5, Part 2. C. S71-S102.

181. Rosenberg N., Nathan R. Inside the black box: technology and economics. – Cambridge university press, 1982.
182. Sachs J. D. et al. Six transformations to achieve the sustainable development goals //Nature sustainability. 2019. T. 2. №. 9. C. 805-814
183. Sachs J. D., McArthur J. W. Technological advancement and long-term economic growth in Asia //Technology and the new economy. – 2002. – C. 157-185.
184. Schumpeter J.A. Business cycles. A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process. New York Toronto London: McGraw-Hill Book Company, 1939, 461 pp.
185. Solow R. M. A contribution to the theory of economic growth //The quarterly journal of economics. 1956. T. 70. №. 1. C. 65-94.
186. Stock T., Seliger G. Opportunities of sustainable manufacturing in industry 4.0 // Procedia CIRP, 40 (2016), pp. 536-541
187. Stopar, K., Drobne, D., Eler, K., & Bartol, T. (2016). Citation analysis and mapping of nanoscience and nanotechnology: Identifying the scope and interdisciplinarity of research. Scientometrics, 106(2), 563–581
188. Szabó Z. R., Hortoványi L. Digitális transzformáció és ipar 4.0: magyar, szerb, szlovák és román tapasztalatok= Digital transformation and Industry 4.0: experiences from Hungary, Serbia, Slovakia and Romania // Külgazdaság. – 2021. – T. 65. – №. 5-6. – C. 56-76
189. Taylor A. The people's platform: Taking back power and culture in the digital age. – Metropolitan books, 2014.
190. Ulku H. R&D, innovation, and economic growth: An empirical analysis. – 2004
191. Vinodh S., Sundararaj G., Devadasan S., Kuttalingam D., Rajanayagam D. Agility through rapid prototyping technology in a manufacturing environment using a 3D printer // J. Manuf. Technol. Manag., 20 (7) (2009), pp. 1023-1041
192. Wagner, C. S., Roessner, J. D., Bobb, K., Klein, J. T., Boyack, K. W., Keyton, J., et al. (2011). Approaches to understanding and measuring

interdisciplinary scientific research (IDR): A review of the literature. *Journal of Informetrics*, 5(1), 14–26

193. Wallach W. *A Dangerous Master: How to Keep Technology from Slipping beyond Our Control*. – New York: Basic Books, 2015

194. Yi S., Xiao-li A. Application of threshold regression analysis to study the impact of regional technological innovation level on sustainable development // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2018. T. 89. C. 27-32