

КОТЛОВСКИЙ М.Ю.,

д.м.н., ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, г. Москва, Россия, e-mail: kotlovskiyму@mednet.ru

АРМАШЕВСКАЯ О.В.,

к.м.н., ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, г. Москва, Россия, e-mail: ova19@mednet.ru

СОКОЛОВСКАЯ Т.А.,

к.м.н., ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, г. Москва, Россия, e-mail: sokol@mednet.ru

ГУСЕВ А.В.,

к.т.н., ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, г. Москва, Россия, e-mail: agusev@webiomed.ai

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ»

DOI: 10.25881/18110193_2024_2_40

Аннотация. Цель исследования: изучить технологии цифрового здравоохранения, представленные в диссертационных научных исследованиях по специальности «Общественное здоровье и здравоохранение» за 2018-2022 гг.

Материалы и методы: был проведен анализ 194 диссертационных работ, размещённых на официальном сайте ВАК по специальности «Общественное здоровье и здравоохранение» (14.02.03) за 2018-2022 гг., и выделено 72 диссертации, в которых исследовалось применение цифровых технологий в здравоохранении.

Анализ полученных данных проводился с использованием интерактивной вычислительной среды Jupiter Notebook и программных библиотек Pandas (1.5.3), scikit-learn, Matplotlib и Seaborn для обработки, анализа (частотного) данных, создания структурированного датасета, построения линии тренда и графического изображения.

Результаты: за период 2018-2022 гг. в 37,1% диссертационных работ, защищенных по данной специальности, используются цифровые технологии, которые в большинстве посвящены разработке, применению информационно-аналитических систем и созданию электронных реестров. Количество научных работ снижается, хотя интересным это представляется не только организаторам здравоохранения, но и врачам-клиницистам. Активно проводились научные исследования в Центральном и Приволжском Федеральных округах, охватив все виды цифровых технологий, что определяет эти регионы драйверами в развитии цифрового здравоохранения и выделяет их для прицельного инвестирования.

Ключевые слова: цифровые технологии, цифровое здравоохранение, научные исследования, организация здравоохранения и общественное здоровье.

Для цитирования: Котловский М.Ю., Армашевская О.В., Соколовская Т.А., Гусев А.В. Разработка и применение цифровых технологий в научных исследованиях по специальности «Организация здравоохранения и общественное здоровье». Врач и информационные технологии. 2024; 2: 40-51. doi: 10.25881/18110193_2024_2_40.

KOTLOVSKIY M.YU.,

DSc, Russian Research Institute of Health (RIH), Moscow, Russia, e-mail: kotlovskiyму@mednet.ru

ARMASHEVSKAYA O.V.,

PhD, Russian Research Institute of Health (RIH), Moscow, Russia, e-mail: ova19@ mednet.ru

SOKOLOVSKAYA T.A.,

PhD, Russian Research Institute of Health (RIH), Moscow, Russia, e-mail: sokol@mednet.ru

GUSEV A.V.,

PhD, Russian Research Institute of Health (RIH), Moscow, Russia, e-mail: agusev@webiomed.ai

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN SCIENTIFIC RESEARCH IN THE SPECIALTY «HEALTH CARE ORGANIZATION AND PUBLIC HEALTH»

DOI: 10.25881/18110193_2024_2_40

Abstract. Aim: to study digital health technologies presented in dissertation research in the specialty "Public Health and Healthcare" for 2018-2022.

Materials and methods: We found 194 dissertations posted on the official website of the Higher Attestation Commission in the specialty "Public Health and Healthcare" (02/14/03) for 2018-2022. We identified 72 dissertations which studied the use of digital technologies in healthcare.

The analysis of the obtained data was carried out using the interactive computing environment Jupiter Notebook and the software libraries Pandas (1.5.3), scikit-learn, Matplotlib and Seaborn for processing, analyzing (frequency) data, creating a structured dataset, constructing a trend line and graphical Images.

Results: During 2018-2022, 37.1% of dissertations defended in this specialty used digital technologies, and were aimed at the development, use of information and analytical systems and the creation of electronic registers. The number of scientific works in this area is decreasing, although they are of interest not only to health care organizers, but also to doctors. Scientific research was most active in the Central and Volga Federal Districts, covering all types of digital technologies, which defines these districts as drivers in the development of digital health care and singles them out for targeted investment.

Keywords: digital technologies, digital health, scientific research, healthcare organization and public health.

For citation: Kotlovskiy M.Yu., Armashevskaya O.V., Sokolovskaya T.A., Gusev A.V. Development and application of digital technologies in scientific research in the specialty «Health care organization and public health». Medical doctor and information technology. 2024; 2: 40-51. doi: 10.25881/18110193_2024_2_40.

ВВЕДЕНИЕ

Мировой опыт разработки и применения информационных технологий свидетельствует об их большом потенциале для решения медико-социальных проблем общества [1–3]. Прогресс в области информационных технологий внес значительные изменения в деятельность медицинских организаций, охватив практически все стороны оказания медицинской помощи, включая управление ресурсами, лечебный процесс, развитие новых способов коммуникации в онлайн пространстве. Все это приводит к увеличению доступности медицинской помощи и росту удовлетворенности населения [4, 5].

В последние годы цифровое здравоохранение развивается ускоренными темпами. В настоящее время нет сомнений в том, что цифровые технологии в будущем будут играть ключевую роль в обеспечении всеобщего охвата населения услугами здравоохранения и способствовать максимальному повышению эффективности, доступности и рентабельности медицинских услуг. Уже сегодня данные технологии являются одним из ключевых детерминантов здоровья. Вместе с тем на фоне тяжелых последствий пандемии COVID-19 стали особенно очевидны различия в потенциале стран к цифровой трансформации систем здравоохранения. Для решения стоящих в связи с этим стратегических задач в Европе был разработан Региональный план действий в области цифрового здравоохранения для Европейского региона ВОЗ на 2023–2030 гг. [6, 7].

В Российской Федерации, начиная с 2017 г., совершенствуется нормативная база, посвященная информационным технологиям. Так, в Федеральном законе 242-ФЗ от 29.07.2017 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья» предусмотрено использование телемедицинских технологий (ТМТ) для выписки электронных рецептов, получения электронных копий медицинских документов, использование информационно-коммуникационных технологий в процессе реабилитации, при проведении консультаций и консилиумов, организации высокотехнологичной помощи населению, для дистанционного наблюдения за пациентами. Приказом Минздрава России от 30.11.2017 г.

№ 965н установлен Порядок оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий [8–11].

Основаниями определения разработки стратегического направления в области цифровой трансформации здравоохранения стали:

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. N 1640 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения»».
2. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. N 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
3. Указ Президента Российской Федерации от 6 июня 2019 г. N 254 «О Стратегии развития здравоохранения в Российской Федерации на период до 2025 года».
4. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. N 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

В соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 апреля 2024 г. N 959-р Минздраву России совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и Федеральным фондом обязательного медицинского страхования необходимо выполнить ряд стратегических задач в области цифровой трансформации здравоохранения, основываясь на сборе и обработке больших данных, и содействия в достижении национальных целей в режиме инцидент-менеджмента. Планируется создание условия для разработки таргетированных программ и внедрения технологий персонифицированной медицины в процесс управления общественным здоровьем, создание и внедрение специализированных платформенных решений, активное применение и развитие технологий искусственного интеллекта.

В связи с выбором данных направлений цифровой трансформации авторами было проведено исследование, цель которого заключалась в изучении технологий цифрового здравоохранения, представленных в диссертационных научных исследованиях по специальности «Общественное здоровье и здравоохранение» за 2018–2022 гг.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для формирования материалов исследования был использован официальный сайт ВАК, на котором осуществлялся поиск диссертационных работ на соискание ученой степени кандидата или доктора медицинских наук [12]. Критериями включения была специальность «Общественное здоровье и здравоохранение» (14.02.03). Работа должна была быть выполнена в 2018–2022 гг. В отобранных работах изучалась тема и цель диссертационной работы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту и внедрение результатов исследования. В диссертационной

работе должна была производиться разработка и (или) изучение применения цифровых инструментов. В противном случае работа исключалась из материалов исследования (рисунок 1).

Анализ полученных данных проводился с использованием интерактивной вычислительной среды Jupiter Notebook (6.5.2) [13]. Для обработки и анализа (частотного) данных и создания структурированного датасета (обработанная и структурированная информация в табличном виде) использовалась программная библиотека Pandas (1.5.3), содержащая высокопроизводительные структуры данных и инструменты для их анализа [14]. При построении линии тренда

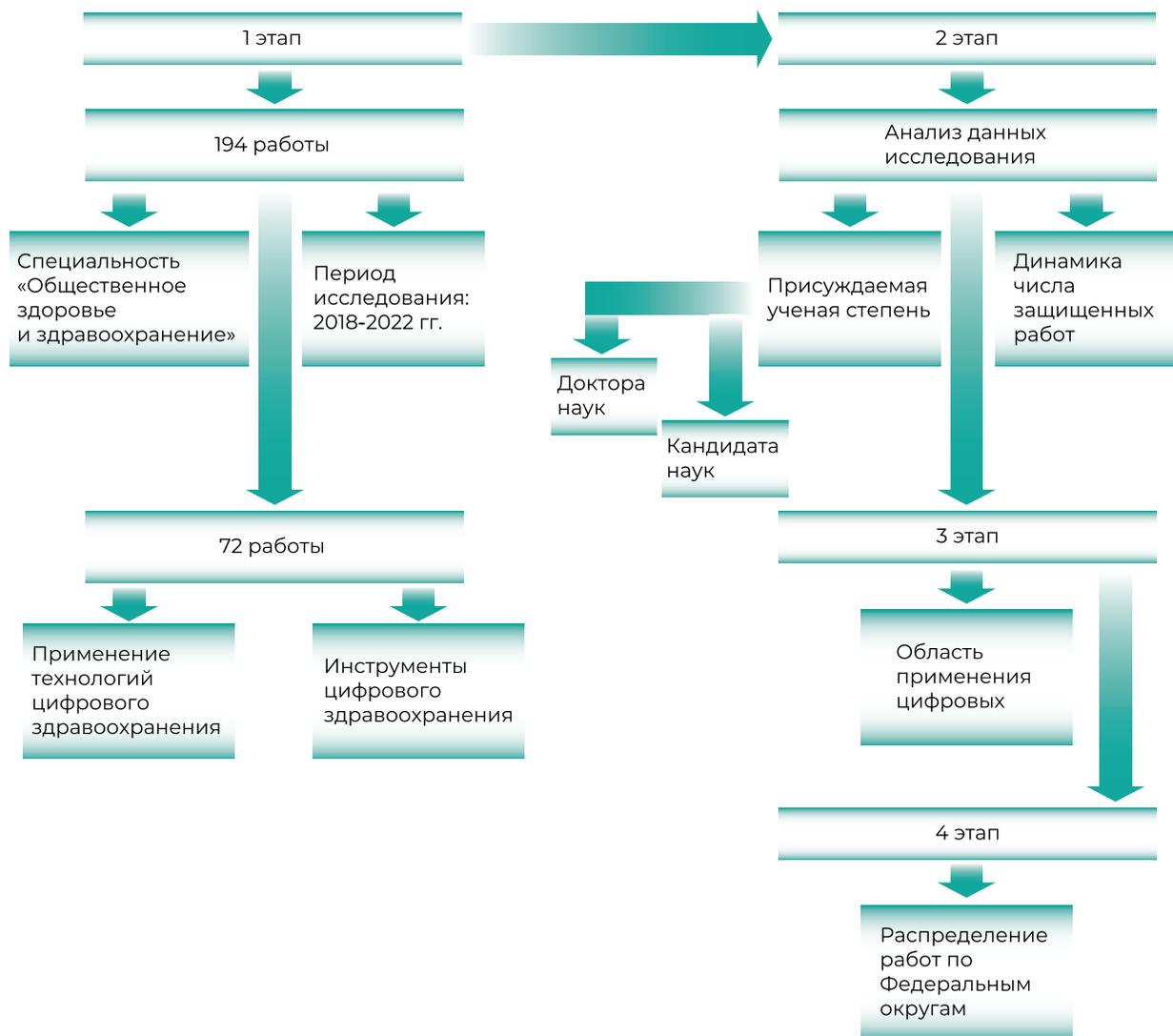


Рисунок 1 — Этапы исследования.

Таблица 1 — Ведущие учреждения, на базе которых организаторы здравоохранения проводили диссертационные исследования, посвященные и включающие технологии цифрового здравоохранения

№	Сокращенное наименование организаций	Количество диссертаций
1	ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России	11
2	ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России	8
3	ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)	7
4	ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко»	6
5	ФГБОУ ВО ИГМА Минздрава России	6

применялась программная библиотека scikit-learn (1.0.2) [15]. Построение графиков и диаграмм производилось с использованием программных библиотек Matplotlib и Seaborn [16, 17].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом данного исследования стали 72 диссертационные работы. В основном это были диссертации, защищенные по одной научной специальности, и только 3 работы были представлены двумя специальностями, две из которых «Травматология и ортопедия» (14.01.15) и одна – «Онкология» (14.01.12).

Исследования проводились на базе 31 учреждения. В таблице 1 представлены 5 лидирующих по числу работ учреждений.

В большинстве случаев (93,06%, $n = 67$) у диссертанта был один научный руководитель или консультант.

Из выбранных исследований 21 работа (29,17%) была защищена с присвоением ученой степени «доктора медицинских наук», а 51 работа (70,83%) – с присвоением ученой степени «кандидата медицинских наук».

Было отмечено, что за исследуемый пятилетний период общее количество научных исследований с применением цифровых технологий по анализируемой специальности увеличивалось и достигло своего максимума в 2019 году (рисунок 2), затем отмечено выраженное снижение их числа в последующие 2020 и 2021 гг. При этом общее количество защищенных диссертационных работ уменьшилось более чем в 2 раза, и к последнему году исследования отрицательный тренд закончился, число выполненных работ осталось неизменным относительно значения предыдущего года.

Фиксируется неуклонное снижение числа защищенных кандидатских диссертаций, в которых изучались организационные подходы к технологиям цифрового здравоохранения, что аналогично отрицательному тренду общего числа работ (рисунок 3).

В отношении докторских диссертаций было отмечено, что период роста их числа в 2019 г., сменился снижением в 2020 и 2021 г., однако, к 2022 число данных работ незначительно увеличилось, но уровень, наблюдаемый в начале исследования, достигнут не был. Линия тренда была отрицательной, но ее крутизна была менее выраженной, чем в случае с кандидатскими работами.

Стоит отметить, что данное снижение наблюдалось на фоне общего ежегодного снижения числа защищенных диссертационных работ по исследуемой специальности. Если в 2018 году было зафиксировано 61 подобное диссертационное исследование, то уже в 2019 году их стало 43, а в 2020 году – 28. Увеличение их числа до 33 произошло в 2021 году, которое затем сменилось снижением в 2022 году до 29. Таким образом, в течение исследуемого периода число защищенных работ по специальности «Общественное здоровье и здравоохранение» уменьшалось волнообразно более чем в 2 раза.

Дополнительно было выявлено изменение доли диссертационных работ по информационным технологиям среди всех исследований по данной специальности за пятилетний период. Если в 2019 г. был отмечен значительный рост доли таких работ среди всех научных исследований, и их число превысило половину, то последующие два года отмечалось выраженное снижение данной доли (рисунок 4). Минимальные значения были зафиксированы в 2021 г., и,

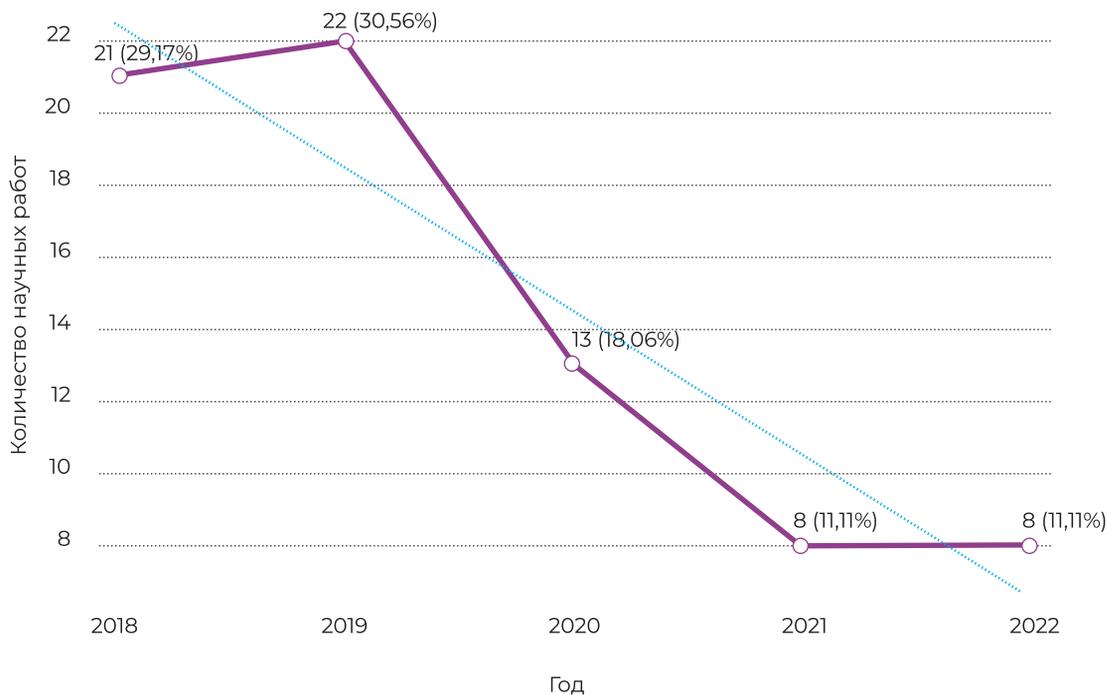


Рисунок 2 — Динамика числа научных работ, посвященных организации применения цифровых технологий в здравоохранении, за 2018–2022 гг.

Примечание: здесь и далее пунктирной линией обозначено направление тренда.

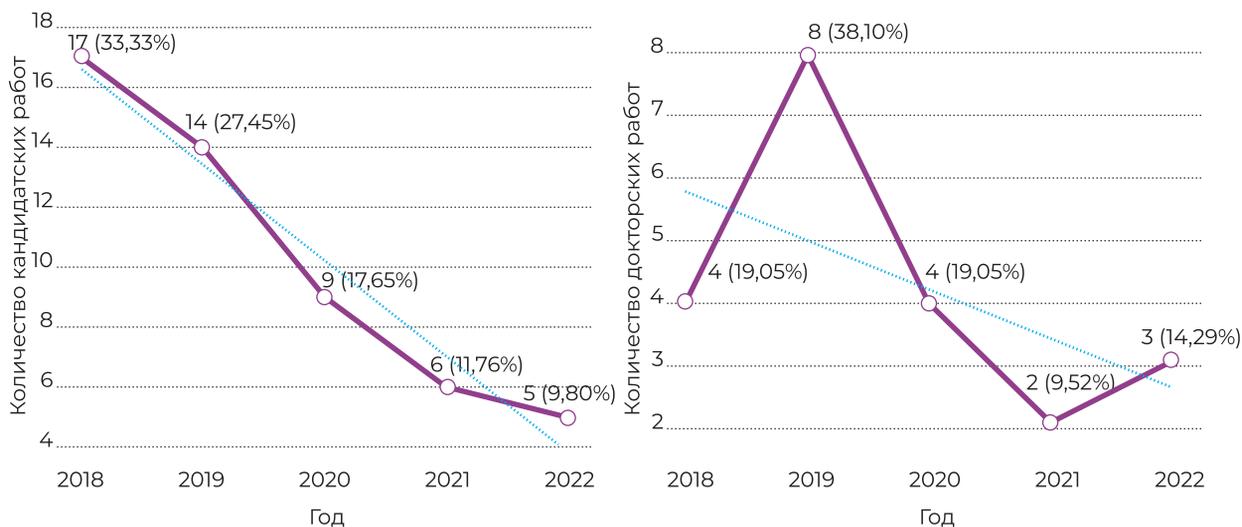


Рисунок 3 — Динамика числа кандидатских и докторских научных работ, посвященных организации применения цифровых технологий в здравоохранении, за 2018–2022 гг.

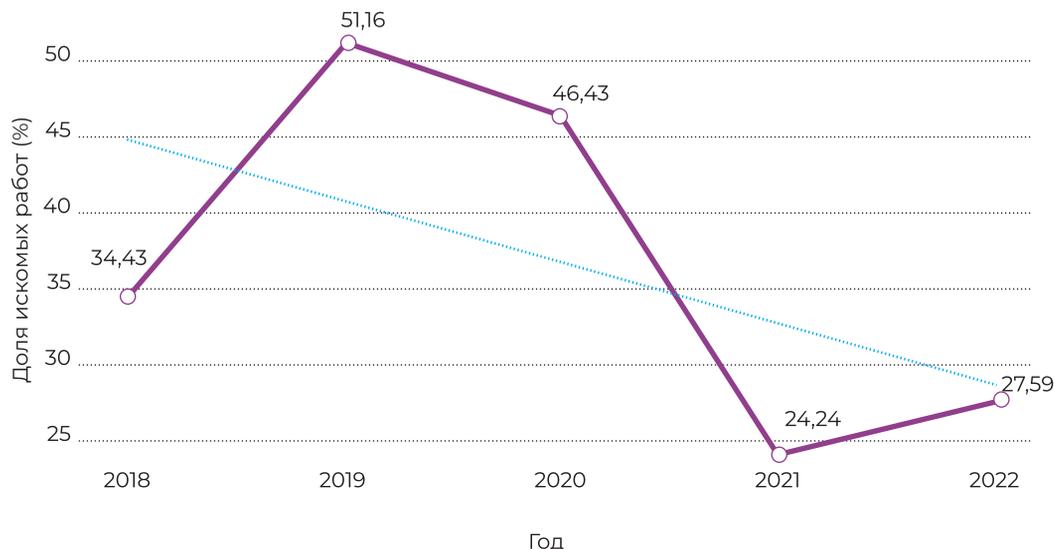


Рисунок 4 — Доля научных исследований по цифровым технологиям среди всех диссертационных работ по специальности «Общественное здоровье и здравоохранение» относительно каждого года исследуемого периода (в процентах).

несмотря на зафиксированное в последний год увеличение данной доли, процентное содержание искомых работ в конце периода наблюдения было меньше, чем в его начале. Линия тренда имела не выраженный, но все же отрицательный уклон.

При изучении распределения защищенных диссертационных работ за 2018–2022 гг. по Федеральным округам РФ установлено, что исследования цифровых технологий в сфере организации здравоохранения проводились в шести из восьми Федеральных округов. За анализируемый период наблюдения работы выполнялись в Центральном (ЦФО), Приволжском (ПФО), Сибирском (СФО), Северо-Западном (СЗФО), Южном (ЮФО) и Уральском (УФО) Федеральных округах. Не были обнаружены работы по исследуемой специальности, проводимые в Дальневосточном и Северо-Кавказском Федеральных округах. При этом установлено, что максимально были активны исследователи в области организации здравоохранения в Центральном Федеральном округе, где количество диссертационных работ стремилось к 50%, от их общего числа. В то же время минимальная активность была зафиксирована в Уральском Федеральном округе (рисунок 5).

Цифровые технологии в соответствии с их применением были классифицированы по 4 группам [6]:

1. Телездравоохранение (телемедицинские технологии);
2. Инструменты работы с большими данными (электронный реестр/регистр/база данных);
3. Углубленная аналитика (системы поддержки принятия решений, алгоритмы, математические и имитационные модели);
4. Инструменты обеспечения доступа к данным и обмена ими (информационные системы и электронные сервисы) (рисунок 6).

Первое место по численности заняли диссертации, направленные на изучение инструментов углубленной аналитики, – 37 исследований, которые составили более половины всех работ. В данную группу вошли девять докторских и двадцать семь кандидатских диссертаций. Часть из них была посвящена совершенствованию организации медицинской помощи в субъектах Российской Федерации по различным профилям и организации межсекторального противодействия рискам снижения эффективности здоровьесбережения населения мегаполисов. Нормативное обеспечение деятельности врачей по оказанию первичной

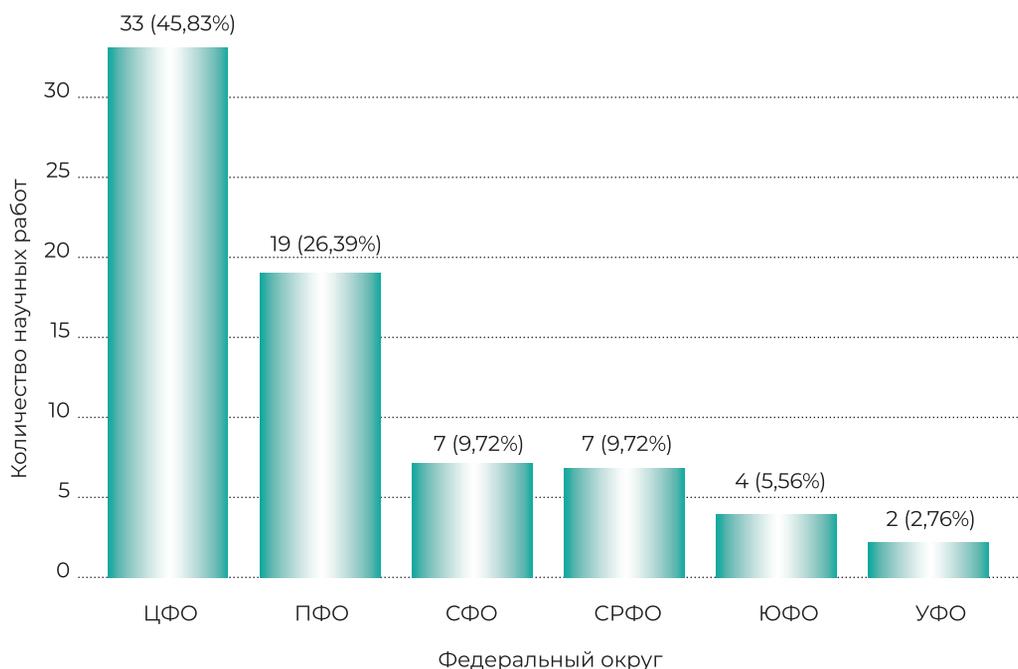


Рисунок 5 — Доля научных исследований в Федеральных округах Российской Федерации (в процентах).

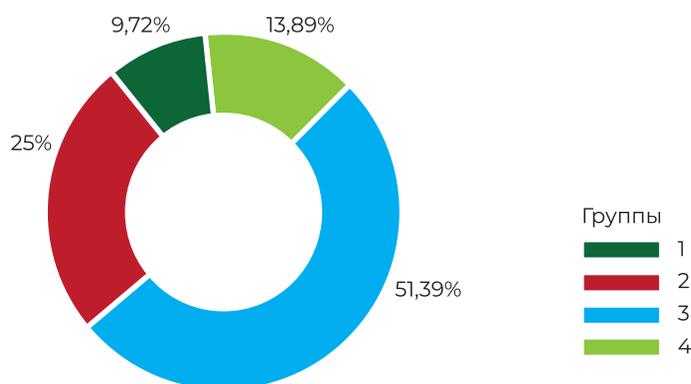


Рисунок 6 — Доли групп цифровых технологий, исследуемых в диссертационных работах (в процентах).

медико-санитарной помощи и врачей функциональной диагностики было представлено в двух диссертационных исследованиях. Остальные работы научно обосновали технологии оптимизации межсекторального взаимодействия по охране здоровья населения, программы системного мониторинга и снижения масштаба совокупного ущерба от потребления алкоголя в приарктических регионах, а также комплекс мер по совершенствованию помощи при

внегоспитальной остановке сердца. Данные исследования проводились на базе 15 научных организаций.

В СЗФО две кандидатские диссертации из этой группы защищены по двум специальностям: 14.02.03 – «Общественное здоровье и здравоохранение» и 14.01.15 – «Травматология и ортопедия», что подтверждает важность исследований и внедрение цифровых технологий в практическое здравоохранение.

На втором месте шли исследования, посвященные применению в здравоохранении инструментов работы с большими данными ($n = 18$). В данную группу вошли восемь докторских и десять кандидатских диссертаций. Докторские работы были посвящены информационному обеспечению специализированной медицинской помощи, управлению научно-исследовательской деятельностью медицинских работников на основе наукометрического подхода, совершенствованию системы организации медицинской помощи детям с онкологическими заболеваниями, организационно-управленческим технологиям подготовки резерва, оптимизации деятельности и сохранению здоровья медицинских сестер в отделениях функциональной диагностики, совершенствованию медицинской помощи с учетом факторной обусловленности здоровья. Данные исследования проводились на базе 13 научных организаций.

На третьем месте шло изучение инструментов обеспечения доступа к данным и обмена ими ($n = 10$). Работы по данной теме были относительно немногочисленными. Докторских диссертаций среди них было две, одна из которых способствовала совершенствованию организации ранней диагностики социально-значимого заболевания ВИЧ-инфекции среди иностранных граждан, автор другой работы создал универсальный онлайн сервис для формирования обратной связи с пациентом, применимый для оценки эффективности любых организационных моделей и проектов. Данные исследования проводились на базе 7 организаций.

На последнем месте, по численности, были работы, в которых изучалось применение телездравоохранения ($n = 7$). Телемедицинские технологии – информационные технологии, обеспечивающие дистанционное взаимодействие медицинских работников между собой, с пациентами и (или) их законными представителями, идентификацию и аутентификацию указанных лиц, документирование совершаемых ими действий при проведении консилиумов, консультаций, дистанционного медицинского наблюдения за состоянием здоровья пациента (п. 22 введен Федеральным законом от 29.07.2017 № 242-ФЗ, ст.3). Данные исследования проводились на базе 6 научных организаций.

Среди научных исследований с использованием телемедицинских технологий представлено две докторские диссертации, научно обосновавшие важнейшие направления здравоохранения – охрану здоровья матери и ребенка и оказание медицинской помощи при инфекционных заболеваниях в амбулаторных условиях в период пандемии.

При анализе распределения групп исследований по Федеральным округам РФ было отмечено, что научные исследования в области телездравоохранения (телемедицинские технологии) организаторами здравоохранения проводились на территории трех Федеральных округов (ЦФО, ПФО, СЗФО) (рисунок 7). По числу проведенных диссертационных исследований в данном случае лидировал ЦФО. При этом в ЦФО к концу анализируемого периода было отмечено снижение числа диссертационных работ данной группы по сравнению с исходными значениями, аналогичная тенденция наблюдалась в двух других Федеральных округах.

В свою очередь инструменты работы с большими данными исследовались организаторами здравоохранения в четырех Федеральных округах (ЦФО, ПФО, СФО и ЮФО). Основным объемом диссертационных исследований проводился на территории ЦФО, и отмечен тренд на снижение числа защищаемых по данной тематике работ. В остальных Федеральных округах диссертационные работы данной группы были единичными на протяжении всего периода наблюдения.

Применение инструментов углубленной аналитики организаторами здравоохранения разрабатывались в пяти Федеральных округах (ЦФО, ПФО, СФО, СЗФО и ЮФО). При этом наибольший объем исследований в равной степени был проведен на территории ЦФО и ПФО, где к концу периода наблюдения фиксируется снижение защищаемых научных работ по данному направлению. В остальных округах подобные исследования были немногочисленны.

Распределение диссертационных исследований, проведенных организаторами здравоохранения, посвященных применению цифровых технологий по годам и группам представлено в таблице 2.

В тоже время инструменты обеспечения доступа к данным и обмена ими изучались в шести Федеральных округах (ЦФО, ПФО, СФО, СЗФО,

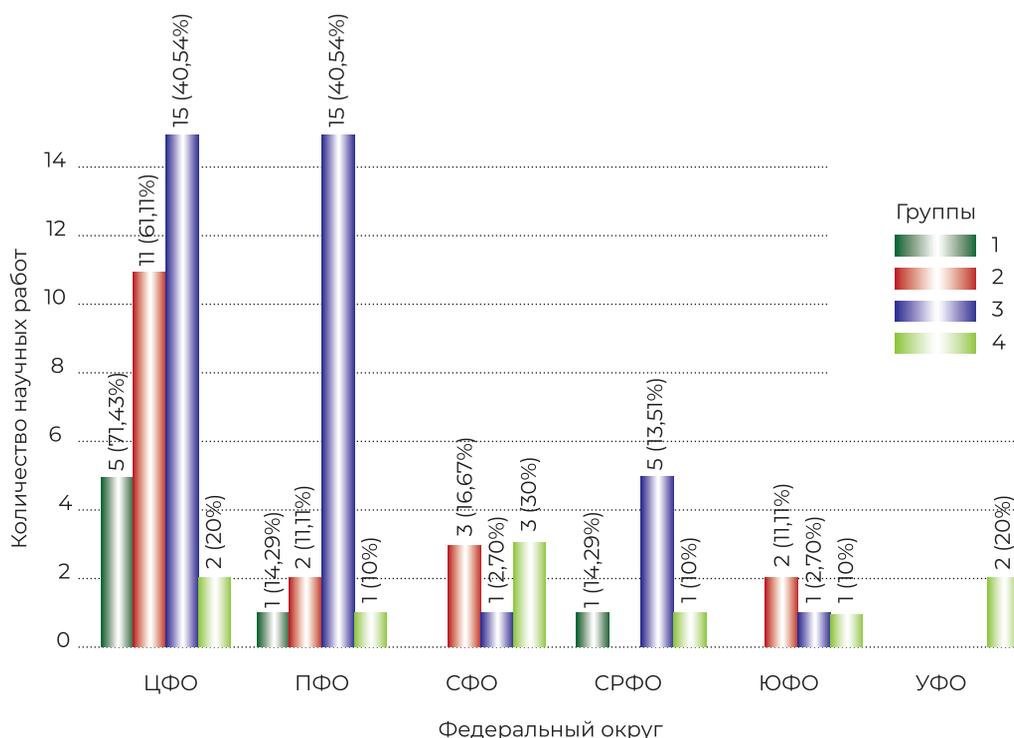


Рисунок 7 — Доля научных исследований различных групп в Федеральных округах Российской Федерации.

Таблица 2 — Распределение диссертационных исследований, проведенных организаторами здравоохранения, посвященных применению цифровых технологий по годам

Группа	Федеральный округ	Год исследования				
		2018	2019	2020	2021	2022
1	ЦФО	2	2	-	-	1
	ПФО	-	1	-	-	-
	СЗФО	-	-	1	-	-
2	ЦФО	5	2	1	2	1
	ПФО	-	1	1	-	-
	СФО	1	-	1	1	-
3	ЮФО	1	-	-	-	1
	ЦФО	6	4	2	-	3
	ПФО	5	3	4	1	2
	СФО	-	-	-	1	-
	СЗФО	-	4	1	-	-
4	ЮФО	-	-	-	1	-
	ЦФО	-	2	-	-	-
	ПФО	-	1	-	-	-
	СФО	1	-	1	1	-
	СЗФО	-	-	1	-	-
	ЮФО	-	1	-	-	-
УФО	-	1	-	1	-	

ЮФО и УФО). В данном случае лидировал СФО. Не было установлено работ данной группы в последний год наблюдения. Во всех Федеральных округах работы данного типа были отмечены в единичных количествах, эпизодически.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный анализ диссертационных работ по специальности «Общественное здоровье и здравоохранение» за 2018–2022 гг. на предмет применения цифровых технологий при организации оказания медицинской помощи выявил в целом по Российской Федерации интерес не только организаторов здравоохранения, но и врачей клиницистов, в частности специалистов по профилю «Травматология и ортопедия», что подтверждает важность этих исследований и внедрение их в практическое здравоохранение.

Изучение разработанных и внедренных цифровых технологий, предложенных в диссертационных работах, которые были уже апробированы и эффективны в течении нескольких лет исследования, позволяет тиражировать опыт и применять их в субъектах Российской Федерации, а также усовершенствовать и повысить эффективность внедрения цифрового здравоохранения с учетом региональных особенностей.

Вместе с этим выявленный тренд на снижение количества таких работ более чем в два раза за пятилетие и низкая доля докторских диссертаций – менее пятой части среди всех защищенных научно-исследовательских работ, свидетельствуют о снижении участия научных коллективов и исследователей в развитии отрасли цифрового здравоохранения в России, что может быть одним из существенных сдерживающих факторов.

Более широкое распространение цифровых технологий и цифровая трансформация отрасли требует вовлеченности не только регулятора, разработчиков и организаторов здравоохранения, но и, безусловно, ученых и исследователей. Также необходима разработка постоянно обновляющейся информационной программы для сотрудников,

подготовленной с учетом оценки цифровой зрелости медицинской организации.

Создание российской базы данных цифровых технологий при организации оказания медицинской помощи с ежегодным обновлением будет целесообразно не только для мониторинга деятельности по цифровой трансформации отрасли, но также обеспечит возможность ознакомления широкой аудитории исследователей и специалистов здравоохранения с современными разработками в области цифровых технологий для изучения опыта и внедрения в субъектах Российской Федерации, что особенно актуально для Северо-Кавказского и Дальневосточного Федерального округов, где отсутствуют защищенные организациями здравоохранения диссертационные работы с применением цифровых технологий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования за период 2018–2022 гг. показали, что более трети (37,1%) научных исследований от общего числа, защищенных по данной специальности, в той или иной мере используют их, однако фиксируется тренд на снижение количества таких работ к 2022 году как в целом по стране, так и в Федеральных округах-лидерах по проведению данных диссертационных исследований.

Большинство научных работ были посвящены разработке, применению информационно-аналитических систем и созданию электронных реестров.

Наиболее активно проводились научные исследования в ЦФО и ПФО, охватив все виды цифровых технологий, что определяет эти регионы драйверами в развитии цифрового здравоохранения и выделяет их для прицельного инвестирования.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Gómez RJ, Rodríguez-Serrano A, Loeb S, Yuen-Chun TJ, et al. Telemedicine and smart working: Spanish adaptation of the European Association of Urology recommendations. *Actas Urol Esp (Engl Ed)*. 2020; 44(10): 644-652. doi: 10.1016/j.acuro.2020.08.010.
2. Takaoka K. AI Implementation Science for Social Issues: Pit-falls and Tips. *J Epidemiol*. 2022; 32(4): 155-162. doi: 10.2188/jea.JE20210278.

3. Ndayishimiye C, Lopes H, Middleton J. A systematic scoping review of digital health technologies during COVID-19: a new normal in primary health care delivery. *Health Technol (Berl)*. 2023; 13(2): 273-284. doi: 10.1007/s12553-023-00725-7.
4. Щебетков А.М., Зедаина А.В. Тенденции применения информационных технологий в медицине // Устойчивое развитие науки и образования. – 2020. – №6(45) – С.102-107. [Shchebetkov AM, Zedaina AV. Tendentsii primeneniya in-formatsionnykh tekhnologii v meditsine // Ustoichivoe razvitie nauki i obrazovaniya. 2020; 6(45): 102-107. (In Russ.)]
5. Бузин В.Н., Михайлова Ю.В., Бузина Т.С. и др. Российское здравоохранение глазами населения: динамика удовлетворенности за последние 14 лет (2006–2019): обзор социологических исследований // Профилактическая медицина. – 2020. – №3(23). – С.42-47. [Buzin VN, Mikhailova YUV, Buzina TS, et al. Rossiiskoe zdravookhranenie glazami naseleniya: dinamika udovletvorennosti za poslednie 14 let (2006–2019): obzor sotsiologicheskikh issledovaniy. Profilakticheskaya meditsina. 2020; 3(23): 42-47. (In Russ.)]
6. Системная работа для обеспечения поддержки и внедрения изменений: цифровое здравоохранение в Европейском регионе ВОЗ 2023 г. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ, 2023. – 142 с. [Sistemnaya rabota dlya obespecheniya podderzhki i vnedreniya izmenenii: tsifrovoe zdravookhranenie v Evropeiskom regione VOZ 2023 g. Kopingagen: Evropeiskoe regional'noe byuro VOZ, 2023. 142 p. (In Russ.)]
7. Governing Health Futures 2030 Commission. Policy brief: The digital determinants of health. Geneva; 2021. Geneva: Lancet and Financial Times Commission; 2021 ([https:// governinghealthfutures2030.org/pdf/ policy-briefs/DigitalDeterminants.pdf](https://governinghealthfutures2030.org/pdf/policy-briefs/DigitalDeterminants.pdf)).
8. 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». [Federal'nyi zakon ot 29.07.2017 №242-FZ «O vnesenii iz-menenii v ot-del'nye zakonodatel'nye akty Rossiiskoi Federatsii po voprosam primeneniya informatsionnykh tekhnologii v sfere okhrany zdorov'ya» (In Russ.)] Доступно по: [http://www.consultant.ru/ document/ cons_doc_LAW_159671/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159671/) (дата обращения: 21.09.2023).
9. Приказ Минздрава России от 30.11.2017 №965н «Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий» [Prikaz Minzdrava Rossii ot 30.11.2017 №965n «Ob utver-zhdenii poryadka organizatsii i okazaniya meditsinskoi pomoshchi s prime-neniem telemeditsinskikh tekhnologii» (In Russ.)] Доступно по: [http://www.consultant.ru/ document/cons_doc_LAW_159671/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159671/) (дата обращения: 21.09.2023).
10. Леванов В.М., Перевезенцев Е.А., Переведенцев О.В. Информатизация и телемедицина как инструменты бережливого здравоохранения // Актуальные проблемы управления здоровьем населения: тематический сборник научных трудов по результатам II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Нижний Новгород (февраль 2019 г.). ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России. Под общ. ред. И.А. Камаева, В.М. Леванова. Том II. Выпуск XII. – Нижний Новгород: Приволжский исследовательский медицинский университет. –2019. – С.259-263. [Levanov VM, Perevezentsev EA, Perevedentsev OV. In-formatizatsiya i telemeditsina kak instrumenty berezhlivogo zdravo-okhraneniya. Aktual'nye problemy upravleniya zdorov'em naseleniya: tematicheskii sbornik nauchnykh trudov po rezul'tatam II Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Nizhnii Novgorod (fevral' 2019 g.). FGBOU VO «Privolzhsksii issledovatel'skii meditsinskii universitet» Minzdrava Rossii; Pod obsh. red. I.A. Kamaeva, V.M. Levanova. Tom II. Vypusk XII. Nizhnii Novgorod: Privolzhsksii issledovatel'skii meditsinskii universitet. 2019: 259-263. (In Russ.)]
11. Федеральный закон от 27.07.2006 №149-ФЗ (ред. от 02.11.2023) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» [Federal'nyi zakon ot 27.07.2006 №149-FZ (red. ot 02.11.2023) «Ob informatsii, informatsionnykh tekhnologiyakh i o zashchite informatsii» (In Russ.)] Доступно по: [http://www.consultant.ru/ document/cons_doc_LAW_159671/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159671/) (дата обращения: 21.09.2023.)
12. Сайт ВАК. Доступен по: [https:// vak.minobrnauki.gov.ru /adverts_list#tab =_tab:advert~](https://vak.minobrnauki.gov.ru/adverts_list#tab=_tab:advert~) (дата обращения: 18.02.2024)
13. Jupyter Notebook. Available at: <https://docs.jupyter.org/en/latest/>. Accessed 18.02.2024.
14. Pandas. Available at: <https://pandas.pydata.org/docs/>. Accessed 18.02.2024.
15. Scikit-learn. Documentation. Available at: <https://scikit-learn.org/stable/index.html>. Accessed 18.02.2024
16. Matplotlib. Available at: <https://matplotlib.org/> Accessed 18.02.2024.
17. Seaborn. Available at: [https:// seaborn.pydata.org/ tutorial/introduction.html](https://seaborn.pydata.org/tutorial/introduction.html). Accessed 18.02.2024.