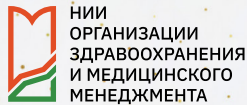




МОСКОВСКАЯ  
МЕДИЦИНА



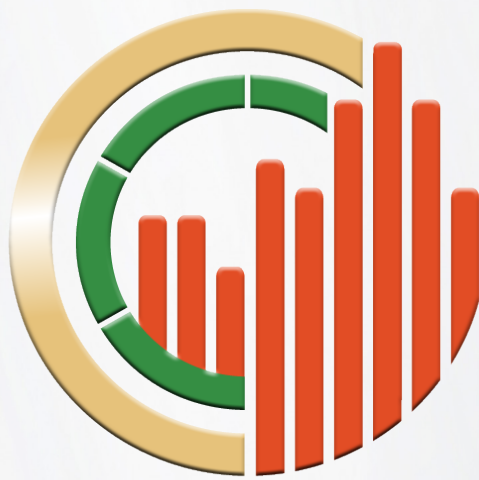
НИИ  
ОРГАНИЗАЦИИ  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
И МЕДИЦИНСКОГО  
МЕНЕДЖМЕНТА



# VII СЪЕЗД МЕДИЦИНСКИХ СТАТИСТИКОВ ГОРОДА МОСКВЫ

## Материалы VII съезда медицинских статистиков города Москвы

15–17 октября 2025 года



Государственное бюджетное учреждение города Москвы  
«Научно-исследовательский институт организации  
здравоохранения и медицинского менеджмента  
Департамента здравоохранения города Москвы»

# **СОВРЕМЕННАЯ СТАТИСТИКА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ: ВИДЕТЬ, ПРЕДСКАЗЫВАТЬ, УПРАВЛЯТЬ**

## **Материалы VII съезда медицинских статистиков города Москвы**

Москва  
15–17 октября 2025 года

*Под общей редакцией Е. И. Аксеновой, А. М. Подчерниной*

*Научное электронное издание*

Москва  
ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»  
2025

**УДК 311**  
**ББК 60.6**

**Современная статистика здравоохранения: видеть, предсказывать, управлять: материалы VII съезда медицинских статистиков города Москвы. Москва 15–17 октября 2025 года** – [Электронный ресурс]: сборник тезисов / под общ. ред. Е. И. Аксеновой, А. М. Подчерниной. – Электрон. текстовые дан. – М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2025. – URL: <https://niioz.ru/moskovskaya-meditsina/izdaniya-nii/sborniki/>. – Загл. с экрана. – 62 с.

**ISBN 978-5-907952-69-0**

Сборник включает в себя краткие версии докладов, представленных на VII съезде медицинских статистиков Москвы. В условиях стремительно развивающихся технологий и цифровых решений медицинская статистика становится не просто инструментом для сбора данных, но и ключевым элементом эффективного управления здравоохранением. Цифровизация позволяет не только повысить производительность труда, но и значительно улучшить точность и достоверность данных, создавая возможности для более точных прогнозов и оперативного реагирования на изменения в системе здравоохранения. В сборнике представлена актуальная информация о применении новейших технологий в медицинской статистике, включая методы визуализации и прогнозной аналитики, а также региональный опыт работы с медицинской информацией.

Издание подготовлено для специалистов служб медицинской статистики всех уровней, организаторов здравоохранения, руководителей медицинских организаций, государственных служащих, экспертов, специалистов в области информационных технологий в сфере здравоохранения, представителей научного и образовательного сообщества.

Утверждено и рекомендовано к изданию Научно-методическим советом ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»  
(Протокол № 9 от 11 ноября 2025 г.).

Самостоятельное электронное издание сетевого распространения.

Минимальные системные требования: браузер Internet Explorer/Safari и др.; скорость подключения к Сети 1 МБ/с и выше.

**УДК 311**  
**ББК 60.6**

ISBN 978-5-907952-69-0



© Коллектив авторов, 2025  
© ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2025

# Оглавление

## **Луа М. П.**

Современная статистика здравоохранения стран Африки. Эконометрические модели управления инфекционными заболеваниями: видеть, предсказывать, управлять .....4

## **Комаров Ю. И.**

Подходы к сбору и анализу данных реальной практики онкологической службы.....15

## **Сергеева О. С., Котова Ю. А.**

Цифровая трансформация медицинской статистики в кардиологии: прогнозирование и профилактика ИБС на основе клеточных маркеров.....17

## **Михайлов И. А.**

Применение современных метрик и показателей для бенчмаркинга в здравоохранении.....20

## **Арутюнян П. А., Васильев А. О., Говоров А. В., Монастырный Г. А., Медведев Ф. А., Ходырева Л. А., Пушкарь Д. Ю.**

Внедрение СППР на основе ИИ в диагностике и лечении РПЖ: предварительные результаты проспективного исследования.....22

## **Мусихин С. Н., Микелевич А. А.**

Методологические особенности показателей в здравоохранении и ключевые показатели отрасли в системе регионального мониторинга .....27

## **Сергеева О. С., Котова Ю. А.**

Современные статистические модели как инструмент персонализированного подхода к пациентам с ИБС .....30

## **Брызгалина Е. В.**

Этика работы с искусственным интеллектом в здравоохранении .....32

## **Розанов Д. Г.**

Инновационная система факторного анализа стоимости стоматологического бизнеса .....37

## **Архангельский В. Н., Спиридонова Д. В.**

Аналитические возможности показателей рождаемости для оценки влияния демографической политики .....54

## **Кротов Я. Е.**

Визуализация потоков данных в здравоохранении: оптимизация процессов и ресурсов.....57

## **Тютюнник А. В.**

Будущее ИТ и аналитики данных в здравоохранении: перспективы на 10 лет.....59

## **Андриянова Е. В.**

Управление вниманием через инструменты работы с данными .....61

## **Таут Д. Ф.**

Как собрать и использовать данные для управления качеством в медицинской организации? .....63

## СОВРЕМЕННАЯ СТАТИСТИКА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СТРАН АФРИКИ. ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ИНФЕКЦИОННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ: ВИДЕТЬ, ПРЕДСКАЗЫВАТЬ, УПРАВЛЯТЬ

**М. П. Луа**, аспирант кафедры финансов, МГТУ им. Н. Э. Баумана, г. Москва

Крупномасштабные системы национального здравоохранения являются важнейшими в создании, укреплении, поддержании, восстановлении, профилактике, реабилитации и повышении здоровья и качества жизни граждан во всех странах мира. Развитие национальной крупномасштабной системы оказания медицинской помощи должно соответствовать основным направлениям развития государства и его основных институтов как социально-экономической структуры, отвечая на социальные и экономические вызовы общества. Это требует повышения эффективности работы всех структурных подразделений системы здравоохранения, начиная с его наименьшего звена – оказания медицинской помощи гражданам на местах, с учётом национальных особенностей, условий и традиций.

На протяжении всей истории человеческой цивилизации эпидемии представляли собой значимую угрозу глобальной безопасности, оказывая деструктивное воздействие на общественное благополучие. Помимо прямого влияния в виде катастрофической утраты человеческих жизней, эпидемиологические вспышки способствуют дестабилизации политического и социального порядка, а также оказывают негативное воздействие на экономическую активность, выражающееся в сокращении трудовых ресурсов, снижении производительности и введении ограничений на мобильность населения и товарооборот. Особую уязвимость проявляют государства с низким уровнем экономического развития и недостаточно развитой системой здравоохранения, где эпидемии способны нивелировать с трудом достигнутые результаты в социально-экономической сфере. В условиях прогрессирующей глобальной взаимосвязанности риск трансграничного распространения инфекционных заболеваний значительно возрастает [1], что подтверждает актуальность настоящего исследования.

Африканский континент, в частности, характеризуется перманентной борьбой с рядом эпидемиологических угроз, что обуславливает необходимость проведения углублённого анализа детерминирующих факторов, лежащих в основе их возникновения, распространения и последствий для африканского общества. Малярия, вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) и туберкулёз остаются одними из основных причин смертности в регионе, формируя значительную нагрузку на системы здравоохранения и препятствуя устойчивому развитию [2]. Несмотря на предпринимаемые международные усилия по борьбе с этими заболеваниями, их распространённость остается высокой, что указывает на необходимость более детального изучения социально-экономических и институциональных факторов, способствующих их персистенции.

В данной работе проведён анализ влияния экономических, социальных факторов и уровня развития крупномасштабных систем здравоохранения на смертность от малярии, ВИЧ и туберкулёза с использованием методов эконометрического моделирования и уравнений множествен-

ной регрессии. Подобный подход позволил количественно оценить вклад различных детерминант, выявить ключевые точки воздействия и предложить рекомендации для оптимизации политики в области общественного здоровья.

В современном мире инфекционные заболевания остаются одной из основных угроз для здоровья населения, особенно в развивающихся странах. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [1], от ВИЧ/СПИД, малярии и туберкулёза ежегодно умирают сотни тысяч человек, причем наибольшее бремя приходится на страны Африки к югу от Сахары. Несмотря на значительный прогресс в борьбе с этими заболеваниями, достигнутый в рамках Целей устойчивого развития ООН, многие регионы сталкиваются с замедлением темпов снижения заболеваемости, что требует пересмотра существующих стратегий и разработки новых.

Особую актуальность данное исследование приобретает в контексте пандемии COVID-19, которая продемонстрировала хрупкость крупномасштабных систем здравоохранения и усугубила проблему доступа к медицинской помощи для пациентов с малярией, ВИЧ и туберкулёзом [3]. Экономические последствия пандемии, включая рост бедности и сокращение финансирования программ здравоохранения, привели к долгосрочному ухудшению эпидемиологической ситуации. В этой связи понимание взаимосвязей между социально-экономическими показателями и динамикой инфекционных заболеваний становится критически важным для разработки эффективных мер противодействия.

Анализ данных в крупномасштабных системах здравоохранения играет ключевую роль в выявлении факторов, влияющих на распространение инфекционных заболеваний, таких как малярия, туберкулёз и ВИЧ, которые остаются серьёзной проблемой в странах Африки, характеризующихся высоким уровнем заболеваемости [4]. Исследование данных в этой области требует комплексного подхода, учитывающего как медицинские, так и социально-экономические аспекты, определяющие уровень смертности и заболеваемости [5].

В условиях ограниченных ресурсов африканских стран особенно важно определить ключевые детерминанты динамики смертности, чтобы разработать целенаправленные и эффективные меры профилактики и лечения. Данные о численности населения, доступности медицинских ресурсов, уровне расходов на здравоохранение, уровне бедности и других социально-экономических индикаторах служат основой для проведения таких исследований [6].

Современные подходы к анализу данных, включая корреляционно-регрессионные методы, позволяют выявить взаимосвязи между указанными факторами и смертностью, а также оценить их относительную значимость [7]. Полученные результаты могут стать основой для разработки управленческих решений, направленных на совершенствование систем здравоохранения, и реализации программ по снижению смертности от инфекционных заболеваний в африканских странах [8].

Малярия детерминируется сложным комплексом взаимосвязанных факторов, которые могут быть классифицированы по нескольким ключевым категориям. Согласно данным ВОЗ [1], в 2023 году во всём мире было зарегистрировано около 263 миллионов случаев заболевания

и 597 000 случаев смерти от малярии. Это примерно на 11 миллионов случаев больше в 2023 году по сравнению с 2022 годом и почти такое же количество смертей. Примерно 95% смертей произошло в Африканском регионе ВОЗ, где многие из тех, кто подвержен риску, по-прежнему не имеют доступа к услугам, необходимым для профилактики, выявления и лечения заболевания. Во-первых, климатические условия оказывают существенное влияние на эпидемиологическую ситуацию. Эпидемические вспышки часто возникают в высокогорных и полусухих регионах, где аномальные метеорологические явления, такие как температурные флуктуации в горных местностях и атипичные осадки в засушливых зонах, создают благоприятную среду для размножения комаров-переносчиков, являющихся векторами заболевания. Во-вторых, результативность мер по борьбе с малярией в значительной степени зависит от эффективности государственной политики. При этом, как отмечают исследователи [9], часто наблюдается недостаточное финансирование профилактических и лечебных программ, а также развитие резистентности комаров к используемым инсектицидам. Кроме того, важной проблемой является обеспечение доступа к профилактическим мероприятиям для уязвимых групп населения, проживающих в отдалённых и труднодоступных районах Африки. В-третьих, социально-экономические детерминанты оказывают существенное воздействие на распространение малярии. Низкий уровень доходов жителей Африканского региона ограничивает доступ к профилактическим мероприятиям, таким как использование инсектицидно обработанных противомоскитных сеток, и своевременному оказанию медицинской помощи. Неудовлетворительные жилищные условия не обеспечивают защиту от контакта с комарами-переносчиками. Наряду с этим санитарно-гигиенические условия проживания и доступ к безопасным источникам водоснабжения также являются важными факторами риска.

Распространение ВИЧ-инфекции в странах Африки к югу от Сахары обусловлено сложным взаимодействием социальных, экономических и культурных факторов. По данным ВОЗ [1], с начала эпидемии 88,4 миллиона человек были инфицированы ВИЧ и около 42,3 миллиона человек умерли от вируса. Во всём мире по состоянию на конец 2023 года 39,9 миллиона человек жили с ВИЧ. По оценкам экспертов [10], 0,6% взрослых в возрасте 15–49 лет во всём мире живут с ВИЧ, хотя бремя эпидемии продолжает значительно различаться между странами и регионами. Африканский регион ВОЗ остаётся наиболее пострадавшим, где один из каждых 30 взрослых (3,4%) живет с ВИЧ, и на него приходится более двух третей людей, живущих с ВИЧ, во всём мире. Во-первых, социально-экономические изменения, включая подчинённое положение женщин, бедность и упадок социальных служб, способствовали широкому распространению вируса. Женщины часто сталкиваются с дискриминационными ограничениями в доступе к образованию, информации, земле, капиталу и трудоустройству, что повышает их уязвимость. Ухудшение предоставления социальных услуг, включая образование и здравоохранение, привело к снижению возможностей для профилактики ВИЧ. Во-вторых, одним из важных факторов является стремительная урбанизация и связанные с ней изменения в образе жизни. Быстрый рост городского населения в развивающихся странах, обусловленный как естественным приростом, так и миграцией из сельских районов, способствовал распространению ВИЧ. Высокая распространённость ВИЧ среди городского населения, по сравнению с сельским, связана с миграцией молодых людей, не состоящих в браке, из консервативных сельских районов в более либеральные городские центры, что способствует росту рискованного сексуального поведения. Кроме того, утрата традиционных ценностей и разрушение социальных связей в город-

ских условиях также способствуют распространению инфекции, в частности, через рост таких социальных проблем, как наркомания, которая поощряет рискованное поведение. В-третьих, особую роль играет миграция. Переносчиками инфекции часто являются мужчины-рабочие, мигрирующие из региона в регион, что способствует дальнейшему распространению вируса.

Туберкулёз тесно связан с социально-экономическими условиями и затрагивает прежде всего наиболее уязвимые группы населения в странах с низким уровнем дохода. Плохие жилищные условия, отсутствие продовольственной безопасности, финансовые трудности, низкий уровень грамотности и неблагоприятные психосоциальные факторы способствуют распространению туберкулёза и одновременно ограничивают доступ больных к необходимым медицинским услугам. Социальная маргинализация, характеризующаяся ограничением доступа к медицинским услугам, приводит к поздней диагностике, прогрессированию заболевания и низкой приверженности к лечению, что в итоге ухудшает прогноз. Важным фактором, препятствующим обращению за медицинской помощью, является стигматизация, связанная с туберкулёзом, которая также негативно влияет на приверженность к лечению. При этом, согласно данным ВОЗ за 2024 год [1], достигнут существенный прогресс в борьбе с заболеванием. Так, смертность от туберкулёза в Африке снизилась на 42%, а количество случаев заболевания за тот же период сократилось на 24%. В 2023 году было выявлено около 1,9 миллиона случаев по сравнению с 1,4 миллиона в 2020 году. За тот же период охват лечением вырос с 55% до 74% по всему региону. Южная Африка достигла 50% снижения заболеваемости туберкулёзом в период с 2015 по 2023 год, став первой страной в регионе, которая превзошла рубеж 2025 года раньше запланированного срока. Мозамбик, Танзания, Того и Замбия также уже достигли цели 2025 года по сокращению смертности от туберкулёза на 75%. Другие страны, включая Кению, Малави, Руанду, Сьерра-Леоне и Уганду, не отстают, имея показатели снижения смертности от туберкулёза на 66% и более. На субрегиональном уровне Восточная и Южная Африка стали основным драйвером сокращения заболеваемости туберкулёзом, сократив заболеваемость с 466 до 266 на 100 000 в период с 2000 по 2023 год. Вместе с тем прогресс был более медленным в Центральной и Западной Африке, где заболеваемость туберкулёзом и смертность от него по-прежнему вызывают обеспокоенность.

Таким образом, целью настоящего исследования выступает проведение корреляционно-регрессионного анализа детерминант смертности от инфекционных заболеваний в африканских странах и разработка эконометрических моделей управления инфекционными заболеваниями в крупномасштабных системах здравоохранения стран Африки, позволяющих обеспечить научно обоснованную практическую реализацию мероприятий, направленных на снижение смертности и совершенствование методов борьбы с распространением инфекционных заболеваний с использованием ограниченных ресурсов крупномасштабных систем здравоохранения стран Африки.

Объектом исследования является смертность от инфекционных заболеваний: малярии, туберкулёза, ВИЧ в странах Африки.

Предмет исследования – факторы, влияющие на динамику смертности от указанных заболеваний, и эконометрические модели управления инфекционными заболеваниями в крупномасштабных системах здравоохранения стран Африки.

Материалы и методы. В ходе исследования для выявления ключевых факторов смертности от малярии, ВИЧ и туберкулёза в странах Африки был применён комплексный эконометрический анализ. Все расчёты выполнялись в среде Jupyter Notebook с использованием стандартных библиотек Python для анализа данных (pandas, numpy), статистического моделирования (statsmodels, scipy) и визуализации (matplotlib, seaborn).

На первом этапе проведён корреляционный анализ для предварительного отбора значимых переменных, которые представлены в таблице 1. Рассчитывались коэффициенты корреляции Пирсона между потенциальными предикторами (социально-экономические, демографические показатели, параметры системы здравоохранения) и уровнями смертности от каждого заболевания. В модель включались только переменные, демонстрирующие статистически значимую связь с умеренной или сильной корреляцией ( $\geq 0,3$ ), а также имеющие теоретическое обоснование на основе анализа научной литературы.

Таблица 1. Предварительно отобранные значимые переменные

№ п/п	Категория переменных	Переменные	Метод измерения
1	География	Нигерия, Эфиопия, Египет, Конго, Танзания, ЮАР, Кения, Уганда, Алжир, Ангола, Гана, Мозамбик, Мадагаскар, Кот-д'Ивуар, Камерун, Нигер, Мали, Буркина-Фасо, Малави, Замбия, Чад, Сенегал, Зимбабве, Гвинея, Бенин, Руанда, Бурунди, Южный Судан, Того, Сьерра-Леоне, Конго, Либерия, ЦАР, Мавритания, Намибия, Гамбия, Ботсвана, Габон, Лесото, Гвинея-Бисау, Маврикий, Эсватини, Кабо-Верде (всего 43 страны)	Категориальная переменная
2	Демография и урбанизация	Городское население	на 1000 чел.
3		Плотность населения	чел. на кв. км
4		Миграция	на 1000 чел.
5		Население в трущобах	на 1000 чел.
6	Санитария, здоровье населения и базовые условия жизни	Население с базовыми санитарными условиями	на 1000 чел.
7		Население с доступом к чистой воде	на 1000 чел.
8		Доля недоедающего населения	%
9	Здравоохранение	Финансовый доступ к медицинским сервисам	Балльная система ВОЗ от 1 до 100
10		Физический доступ к медицинским сервисам	Балльная система ВОЗ от 1 до 100
11		Государственные расходы на здравоохранение	В долларах США на 1000 чел.
12		Индекс безопасности пациентов	Балльная система ВОЗ от 1 до 100
13		Оценка национальной лабораторной системы	Балльная система ВОЗ от 1 до 100
14		Эффективность оказания медицинской помощи	Балльная система ВОЗ от 1 до 100

№ п/п	Категория переменных	Переменные	Метод измерения
15	Социально-экономические	Социально-культурный доступ к медицинским сервисам	Балльная система ВОЗ от 1 до 100
16		Доля женщин без базового образования в рабочей силе	%
17		Доля мужчин без базового образования в рабочей силе	%
18		Численность занятых женщин с образованием ниже базового	на 1000 чел.
19		Численность занятых мужчин с образованием ниже базового	на 1000 чел.
20	Зависимые переменные	Количество смертей от малярии	на 1000 чел.
21		Количество смертей от ВИЧ	на 1000 чел.
22		Количество смертей от туберкулёза	на 1000 чел.

Источник: составлено авторами по данным [11, 12]

Для количественной оценки влияния отобранных факторов использовался метод множественной линейной регрессии. Построение моделей осуществлялось с применением пошаговой процедуры, при которой на каждом этапе исключался наименее значимый предиктор (с наибольшим  $p$ -value > 0,05), после чего проверялось изменение качества модели по скорректированному коэффициенту детерминации и результатам F-теста. Процесс продолжался до достижения оптимальной спецификации, когда все оставшиеся переменные были статистически значимы.

В результате построены эконометрические модели управления инфекционными заболеваниями в крупномасштабных системах здравоохранения стран Африки, которые представлены в таблице 2.

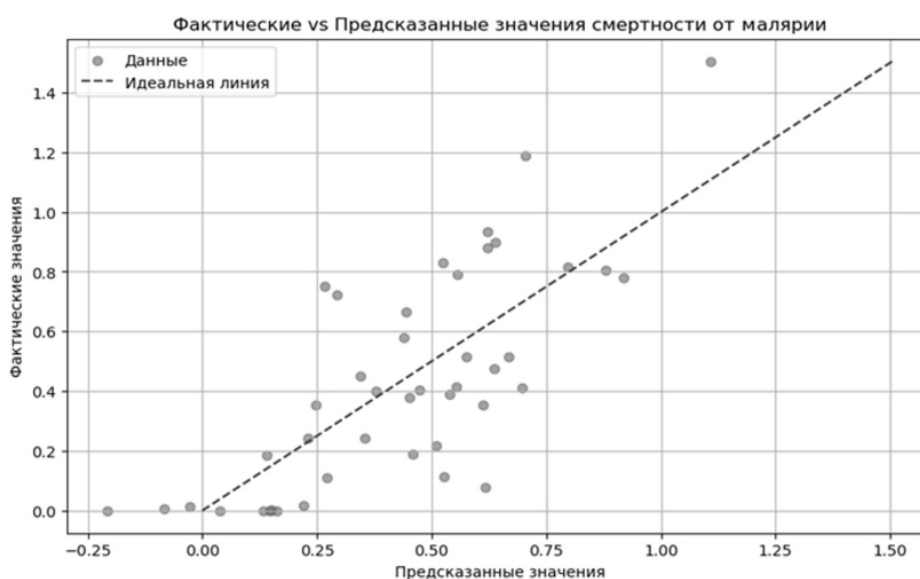
Таблица 2. Эконометрические модели управления инфекционными заболеваниями в крупномасштабных системах здравоохранения стран Африки

№ п/п	Зависимая переменная	Эконометрическая модель	Факторы	Показатели качества модели
1	Смертность от малярии	$\hat{Y} = 0,4333 - 0,2055 \cdot X_{11} - 0,1278 \cdot X_{12} - 0,0869 \cdot X_{13}$	$X_{11}$ – доступ населения к чистой воде, $X_{12}$ – эффективность оказания медицинской помощи, $X_{13}$ – оценка национальной лабораторной системы	Коэффициент детерминации $R^2 = 0,571$ . Средняя относительная ошибка аппроксимации 1,04%.
2	Смертность от ВИЧ	$\hat{Y} = 0,6262 + 0,3041 \cdot X_{21} - 0,2361 \cdot X_{22} - 0,1624 \cdot X_{23}$	$X_{21}$ – финансовый доступ к медицинским сервисам, $X_{22}$ – эффективность оказания медицинской помощи, $X_{23}$ – доля мужчин без базового образования в рабочей силе	Коэффициент детерминации $R^2 = 0,478$ . Средняя относительная ошибка аппроксимации 2,06%.

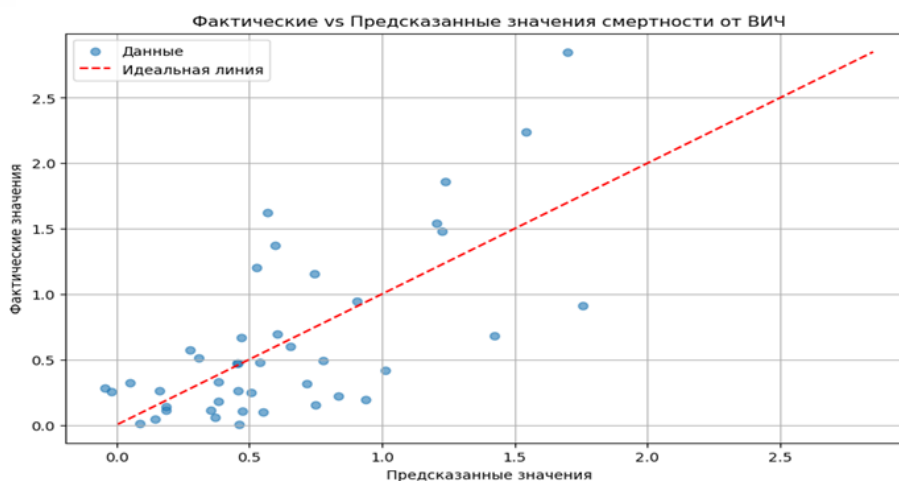
№ п/п	Зависимая переменная	Эконометрическая модель	Факторы	Показатели качества модели
3	Смертность от туберкулеза	$\hat{Y} = 0,3156 + 0,1082 \cdot X_{31} + 0,1027 \cdot X_{32} - 0,0708 \cdot X_{33} + 0,0580 \cdot X_{34}$	$X_{31}$ – доля городского населения, $X_{32}$ – доля недоедающего населения, $X_{33}$ – социально-культурный доступ к медицинским сервисам, $X_{34}$ – численность занятых женщин с образованием ниже базового	Коэффициент детерминации $R^2 = 0,563$ . Средняя относительная ошибка аппроксимации 0,94%.

Источник: рассчитано авторами по данным табл. 1 с использованием программного продукта Python

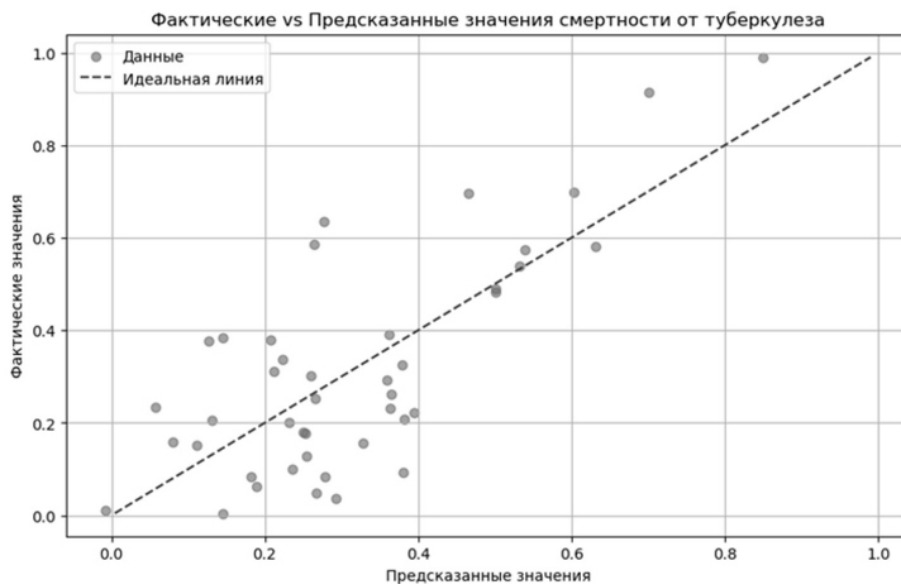
Результаты. Результаты, полученные с использованием представленных в табл. 2 эконометрических моделей, показаны на рис. 1 и 2.



а)



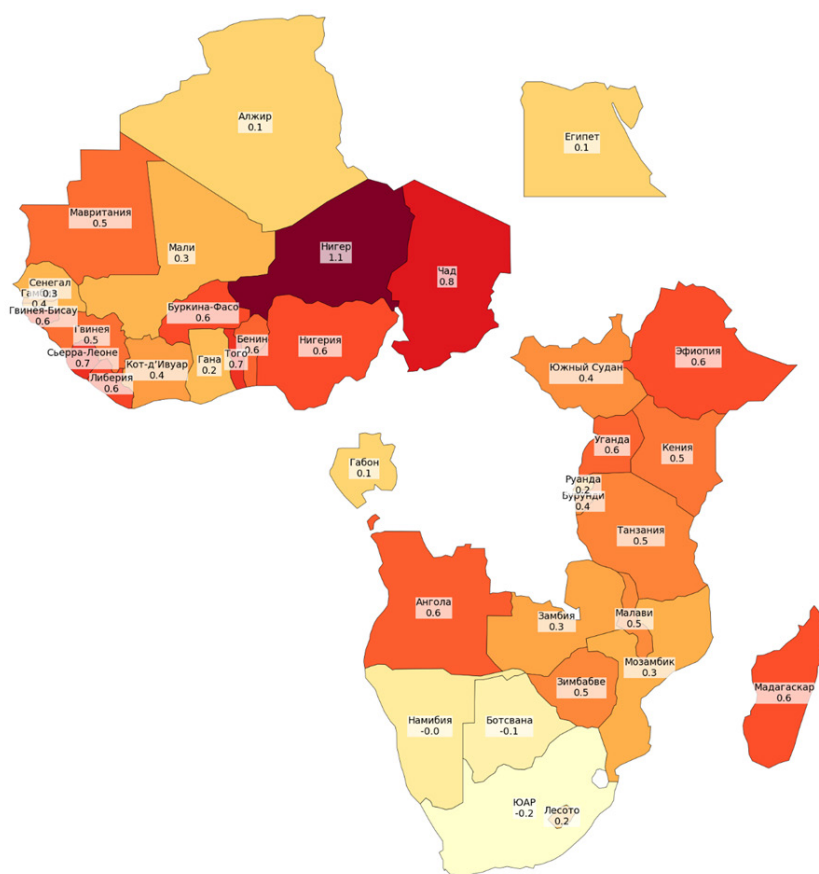
б)



в)

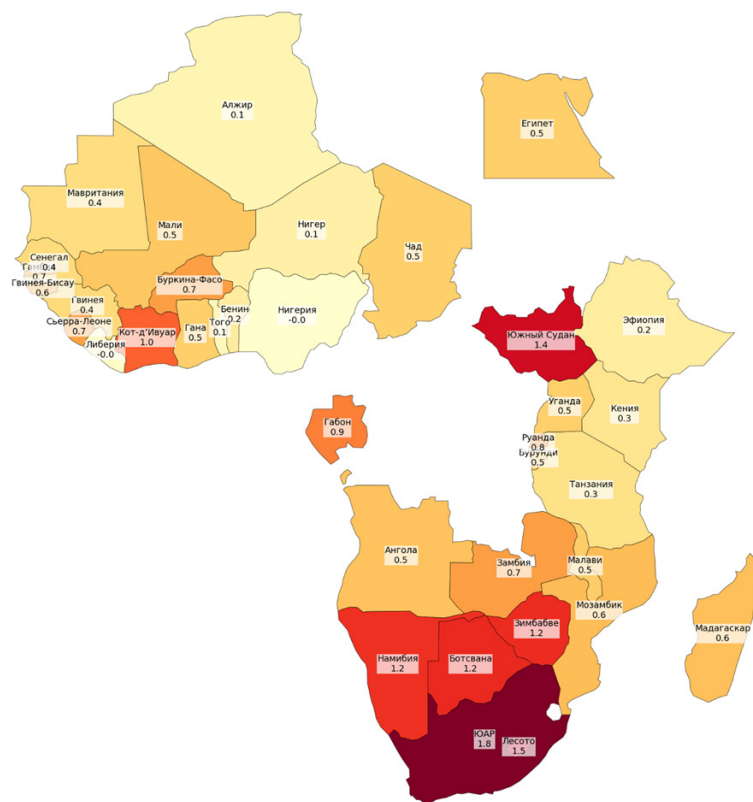
Рис. 1. Результаты верификации эконометрических моделей: а) смертность от малярии; б) смертность от ВИЧ; в) смертность от туберкулёза

Смертность от малярии в странах Африки, предсказанное значение на 1000 человек



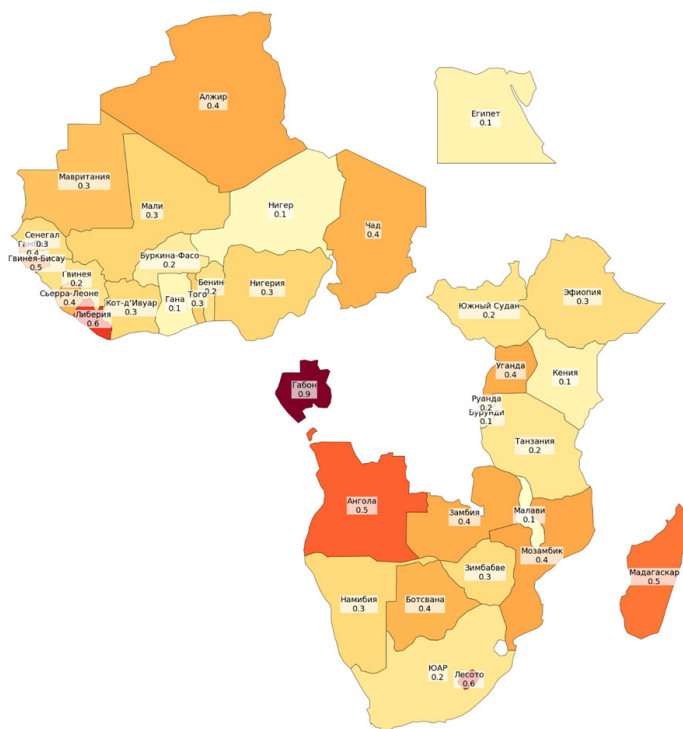
а)

Смертность от ВИЧ в странах Африки, предсказанное значение на 1000 человек



б)

Смертность от туберкулеза в странах Африки, предсказанное значение на 1000 человек



в)

Рис. 2. Прогнозирование заболеваемости: а) малярией; б) ВИЧ; в) туберкулёзом – в странах Африки с использованием разработанных эконометрических моделей

## Анализ полученных результатов:

1. Анализ результатов, представленных в таблице 3, показывает, что наиболее точные результаты даёт линейная регрессионная модель для прогнозирования смертности от туберкулёза. Средняя относительная ошибка аппроксимации такой модели равна 0,94% при коэффициенте детерминации 0,563, при этом аналогичные показатели для других регрессионных моделей, рассмотренных в данном исследовании, равны: 1,04% и 0,571 для прогнозирования смертности от малярии и 2,06% и 0,478 для прогнозирования смертности от ВИЧ соответственно.

2. Наибольшее влияние на управление инфекционными заболеваниями для крупномасштабных систем здравоохранения стран Африки оказывает:

2.1. при прогнозировании смертности от малярии фактор X11 – доступ населения к чистой питьевой воде. Так, при увеличении значения фактора на 1% смертность от малярии снижается на 0,2055%;

2.2. при прогнозировании смертности от ВИЧ фактор X21 – финансовый доступ к медицинским сервисам. При увеличении значения фактора на 1% смертность от ВИЧ увеличивается на 0,3041%. Такой на первый взгляд нелогичный результат можно объяснить тем, что ВИЧ относится к болезни крупных городов и отчасти является следствием урбанизации, где финансовый доступ к медицинским сервисам выше априори;

2.3. при прогнозировании смертности от туберкулёза фактор X31 – доля городского населения. При росте значения фактора на 1% смертность от туберкулёза возрастает на 0,1082%.

3. Согласно данным, представленным на рисунке 2, наибольшая смертность от малярии наблюдается в Нигере со значением 1,1 на 1000 человек, а наименьшая – в Намибии, где она практически отсутствует. Что касается смертности от ВИЧ, то, как показано на рисунке 2б, наибольшее значение отмечается в ЮАР, а минимальная смертность среди стран Африки в Нигерии (практически нулевое значение). Лидерами по смертности от туберкулёза в странах Африки являются Египет, Нигер, Гана и Кения, у которых это значение равно 0,1 на 1000 человек, а наибольшая смертность от туберкулёза наблюдается в Габоне (антилидер со значением 0,9 на 1000 человек).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Всемирная организация здравоохранения. <https://www.who.int> (дата обращения: 20.10.2025).
2. The Sustainable Development Goals Report 2024. United Nations, 2024. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/> (дата обращения: 20.10.2025).

3. The Global Fund. (2024). The impact of COVID-19 on HIV, TB and malaria services and systems for health: A snapshot from 502 health facilities across Africa and Asia. [Оценочный доклад]. [https://www.theglobalfund.org/media/10776/covid-19\\_2020-disruption-impact\\_report\\_en.pdf](https://www.theglobalfund.org/media/10776/covid-19_2020-disruption-impact_report_en.pdf) (дата обращения: 20.10.2025).
4. Костырин Е. В., Луа М. П. Экономико-математическая модель управления системой здравоохранения Республики Гвинея // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2024): труды Семнадцатой международной конференции. – М.: ИПУ РАН, 2024. – С. 1295-1302.
5. Murray C. J. L., Lopez A. D. Measuring the Global Burden of Disease // New England Journal of Medicine. – 2013. – Vol. 369. – P. 448–457.
6. Sachs J. D. Ending Africa's Poverty Trap // Brookings Papers on Economic Activity. – 2004. – Vol. 1. – P. 117–240.
7. Костырин Е. В., Луа М. П. Эконометрическая модель управления инфекционными заболеваниями в странах Африки // Экономика и управление: проблемы, решения. 2025. Том 14, № 2. – С. 70-80.
8. Yang D., He Y., Wu B., Deng Y., Li M., Yang Q., Huang L., Cao Y., Liu Y. Drinking water and sanitation conditions are associated with the risk of malaria among children under five years old in sub-Saharan Africa: A logistic regression model analysis of national survey data // Journal of African Economies. – 2020. – Vol. 1, N 21. – P. 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2019.09.001>.
9. Nkumama I. N., O'Meara W. P., Osier F. H. A. Changes in Malaria Epidemiology in Africa and New Challenges for Elimination // Trends in Parasitology. – 2017. – Vol. 2, N 33. – P. 128-140. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2016.11.006>.
10. Buvé A., Bishikwabo-Nsarhaza K., Mutangadura G. The spread and effect of HIV-1 infection in sub-Saharan Africa // The Lancet. – 2002 – Vol. 9322, N. 359. – P. 2011-2017. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)08823-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)08823-2).
11. Всемирная организация здравоохранения. Африканское региональное отделение. <https://afro.who.int/> (дата обращения: 20.10.2025).
12. Международная организация труда. <https://ilostat.ilo.org/data/> (дата обращения: 20.10.2025).

## ПОДХОДЫ К СБОРУ И АНАЛИЗУ ДАННЫХ РЕАЛЬНОЙ ПРАКТИКИ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ

**Ю. И. Комаров**, к. м. н, заместитель директора по организационно-методической работе ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова» Минздрава России, ведущий научный сотрудник лаборатории «Цифровые технологии в общественном здоровье» Университета ИТМО, г. Москва

На современном этапе развития здравоохранения особую значимость приобретает использование данных реальной клинической практики для оценки эффективности онкологической помощи. Целью работы является представление методологических подходов к системной интеграции разрозненных источников медицинских данных и построению аналитической инфраструктуры, обеспечивающей оценку качества и результативности медицинской помощи при злокачественных новообразованиях.

На федеральном уровне сбор информации о пациентах осуществляется в множестве несвязанных систем: реестрах ОМС, льготного лекарственного обеспечения, медицинских информационных системах, популяционных раковых регистрах и реестрах электронных медицинских документов. Для обеспечения целостного анализа данные объединяются на уровне пациента в единый маршрут оказания медицинской помощи. При этом важно определить эталонные источники данных: сведения о диагнозе и морфологическом типе опухоли берутся из раковых регистров, данные о проведённом лечении берутся из реестров ОМС, как из наиболее достоверных источников с точки зрения финансового подтверждения. Такой подход позволяет минимизировать риск статистических искажений при межрегиональных сопоставлениях и исключить человеческий фактор при внесении данных.

Одним из ключевых направлений является цифровизация клинических рекомендаций. Их перевод в структурированный электронный формат обеспечивает возможность алгоритмического контроля соответствия оказанной помощи нормативным требованиям. Каждая клиническая рекомендация представляется в виде цифрового маршрута пациента: от этапа подозрения на злокачественное новообразования, диспансерного наблюдения, до смерти пациента. На основе этого формируется эталонная модель оказания помощи, позволяющая рассчитывать показатели качества медицинской помощи, полноты и последовательности терапии, а также соответствия лечения клиническим рекомендациям.

Особое внимание уделяется верификации данных. Выявленные ошибки в последовательности линий лечения, кодах диагнозов и датах процедур устраняются путём экспертной проверки и формирования эталонной базы, в которой информация сопоставляется с клиническими требованиями. С использованием этой базы проводится автоматическая идентификация отклонений от клинических рекомендаций, что даёт возможность системно контролировать качество оказания медицинской помощи и выявлять типовые нарушения на уровне региона или медицинской организации.

Построенные алгоритмы и базы данных интегрируются в аналитические панели (дашборды), обеспечивающие визуализацию показателей по субъектам Российской Федерации, нозологическим формам и схемам лекарственного лечения. Такой подход позволяет оперативно оценивать региональные различия, степень соответствия стандартам, а также проводить стратификацию пациентов по модели заболевания и типу терапии. На основе совокупности данных формируются модели эффективности лечения, включающие экономические параметры: тарифы, закупочные цены, продолжительность терапии. Для каждой модели пациента рассчитывается оптимальный маршрут, обеспечивающий наилучшее соотношение клинических исходов и затрат.

Разработанная методология также применяется для анализа эффективности диспансеризации в выявлении онкологических заболеваний. Объединение данных диспансеризации, популяционного регистра и последующего лечения позволяет количественно оценить вклад профилактических мероприятий в раннюю диагностику, выявлять нарушения маршрутизации пациентов и формировать предложения по совершенствованию организационных процессов.

Полученные результаты подтверждают, что качество исходных данных является определяющим фактором достоверности аналитических выводов. Ошибки в регистрах и нарушенная логика маршрутов искажают не только статистические показатели, но и работу алгоритмов машинного обучения и систем искусственного интеллекта. Для обеспечения корректного анализа необходимо предварительное определение эталонных источников информации, стандартизация данных и участие профильных специалистов на всех этапах исследования.

Представленные подходы формируют основу для перехода от описательной статистики к управлению онкологической службой на основе данных реальной клинической практики. Методология позволяет не только объективно оценивать эффективность медицинской помощи, но и прогнозировать оптимальные маршруты лечения и распределение ресурсов, обеспечивая интеграцию клинических данных, экономики и управления качеством в единую систему.

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ СТАТИСТИКИ В КАРДИОЛОГИИ: ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ИБС НА ОСНОВЕ КЛЕТОЧНЫХ МАРКЕРОВ

**О. С. Сергеева**, ассистент кафедры симуляционного обучения, ФГБОУ ВО «ВГМУ им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России, г. Воронеж

**Ю. А. Котова**, д. м. н., заведующая кафедрой клинической лабораторной диагностики, декан факультета подготовки кадров высшей квалификации, ФГБОУ ВО «ВГМУ им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России, г. Воронеж

В работе рассматриваются возможности цифровой трансформации медицинской статистики для совершенствования прогнозирования и профилактики ишемической болезни сердца (ИБС). Особое внимание уделено интеграции клеточных биомаркеров эндотелиальной дисфункции (эндотелин-1, ADMA, маркеры воспаления) в цифровые базы данных и регистры. Показано, что применение современных аналитических инструментов повышает точность оценки риска и способствует развитию персонализированного подхода к профилактике сердечно-сосудистых осложнений.

Актуальность. Ишемическая болезнь сердца (ИБС) остаётся одной из ведущих причин смертности в России и мире, формируя значимую долю в структуре сердечно-сосудистых заболеваний. Несмотря на достижения в диагностике и терапии, важной задачей современной кардиологии остаётся раннее выявление лиц с высоким риском осложнений.

Цифровая трансформация медицинской статистики открывает возможности для объединения больших массивов клинических и лабораторных данных, а также клеточных биомаркеров, отражающих состояние сосудистой стенки и эндотелия. Применение цифровых аналитических технологий позволяет формировать прогнозы, выявлять закономерности и совершенствовать профилактические подходы при ИБС.

Цель работы. Оценить роль цифровых статистических технологий в анализе и прогнозировании течения ИБС, а также рассмотреть потенциал использования клеточных маркеров в системе профилактики и персонализированной оценки риска.

Материалы и методы. Работа основана на анализе отечественных и зарубежных публикаций, а также на сопоставлении существующих статистических подходов к оценке кардиологического риска.

Особое внимание уделено современным клеточным биомаркерам – эндотелину-1, асимметричному диметиларгинину (ADMA), показателям окислительного стресса и воспаления, которые могут быть интегрированы в цифровые системы прогнозирования.

Методологически исследование представляет собой обзор и аналитическую оценку возможностей цифровой статистики для повышения эффективности профилактических мероприятий при ИБС.

Новизна. Работа отражает новый подход к медицинской статистике – переход от ретроспективного анализа данных к динамической цифровой аналитике, ориентированной на прогноз и профилактику.

Обоснована перспективность включения клеточных маркеров в цифровые регистры и базы данных, что позволит повысить точность стратификации риска и индивидуализировать профилактику сердечно-сосудистых осложнений.

Также обозначена роль цифровых инструментов в развитии компетенций врачей и медицинских статистиков, связанных с аналитикой данных и прогнозированием в кардиологии.

Результаты и обсуждение. Проведённый анализ показал, что интеграция цифровых технологий в медицинскую статистику способствует формированию новых подходов к мониторингу состояния пациентов с ИБС.

Использование клеточных биомаркеров в рамках цифровых баз данных позволяет выявлять ранние признаки эндотелиальной дисфункции, что создаёт предпосылки для более точного прогнозирования осложнений и персонализированной профилактики. Внедрение подобных инструментов в систему медицинской статистики повышает качество данных, ускоряет анализ и формирует основу для принятия управленческих решений в здравоохранении.

Выводы. Цифровизация медицинской статистики открывает новые возможности для анализа, прогнозирования и профилактики ИБС. Включение клеточных биомаркеров в статистические базы данных повышает точность оценки риска и позволяет использовать персонализированный подход. Цифровые аналитические платформы способствуют развитию профессиональных компетенций медицинских специалистов в области анализа данных. Актуальной задачей остаётся разработка и внедрение единых цифровых инструментов, объединяющих клинические, лабораторные и клеточные показатели для эффективного управления кардиологической помощью.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Оганов Р. Г., Шальнова С. А. Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации: современные тенденции. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2022;21(3):45–53.
2. Knuuti J. et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. European Heart Journal. 2020;41(3):407–477.

3. Ежов М. В., Кухарчук В. В. Клеточные и биохимические маркеры эндотелиальной дисфункции при ИБС. Атеросклероз и дислипидемии. 2023;2(54):23–30.
4. Chen Y., Li X., Zhang M. Digital and statistical models in cardiovascular prediction: current perspectives. Frontiers in Cardiovascular Medicine. 2023;10:1138472.
5. Минздрав РФ. Национальный проект «Здравоохранение». Паспорт проекта. Москва, 2024.

## ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТРИК И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ БЕНЧМАРКИНГА В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

**И. А. Михайлов**, к. м. н, начальник отдела по обеспечению сопровождения новых систем оплаты труда, Центр экспертизы и контроля качества медицинской помощи Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

Актуальность. Современные подходы к управлению качеством и эффективностью систем здравоохранения требуют внедрения механизмов объективного сравнительного анализа – бенчмаркинга. Этот инструмент позволяет оценивать эффективность деятельности медицинских организаций, выявлять лучшие практики и зоны риска, а также принимать управленческие решения на основе данных. Развитие систем бенчмаркинга становится особенно актуальным в контексте повышения прозрачности и результативности работы системы здравоохранения Российской Федерации.

Целью работы является обоснование применения современных метрик и показателей для построения систем бенчмаркинга в здравоохранении, обеспечивающих сопоставимость, достоверность и управленческую значимость получаемых данных.

Уровни и виды показателей. В Российской Федерации оценка результативности и эффективности осуществляется на двух уровнях – индивидуальном и популяционном. На индивидуальном уровне применяются бинарные критерии («выполнено / не выполнено»), а на популяционном – показатели деятельности медицинских организаций и интегральные региональные метрики (заболеваемость, смертность, инвалидизация, хирургическая активность и др.).

Качество медицинской помощи в широком смысле формируется на основе трёх компонентов: процесса оказания помощи, организации и финансового обеспечения. Соответственно, показатели классифицируются как:

1. Результатирующие – отражают исходы лечения (летальность, повторные госпитализации, хирургическая активность);
2. Процессные – характеризуют отдельные этапы оказания помощи (сроки, маршрутизация пациентов);
3. Финансовые – отражают себестоимость и экономическую эффективность медицинской деятельности.

Международный опыт и методологические подходы. Международная практика, в частности опыт Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), акцентирует внимание на результативных и гибридных показателях, отражающих эффективность медицинской помо-

щи в динамике. Примером служит показатель 30-дневной смертности после острого инфаркта миокарда или инсульта, отражающий отсроченные результаты лечения.

В отечественной практике преобладают процессные показатели, что ограничивает возможности комплексной оценки исходов и затрудняет построение сопоставимых рейтингов.

Для повышения достоверности и сопоставимости данных рекомендуется матричный подход к классификации показателей:

1. по методу получения – первичные, расчётные, вторичные (качественные);
2. по связи с результатом – результирующие и процессные;
3. по уровню интерпретации – организационному, региональному, федеральному.

Требования к системам бенчмаркинга и рейтингования. Требования к бенчмаркингу и системам рейтингования сформулированы на основе анализа международного опыта (ВОЗ, ОЭСР) и отечественных разработок. Прежде всего результаты должны иметь две формы представления: краткую, доступную широкой аудитории, и детализированную – для специалистов и управленцев. Такая дифференциация обеспечивает баланс между информативностью и наглядностью данных.

Сравнение показателей рекомендуется проводить не только со средними значениями, но и по 25-м и 75-м процентилям, что повышает точность аналитической интерпретации. Результирующие и процессные показатели должны быть взаимосвязаны, а сами индикаторы – однозначно интерпретируемыми (например, «чем больше – тем лучше»).

Данные, используемые для построения рейтингов, должны характеризоваться точностью, воспроизводимостью и доступностью. Недопустимо включение показателей с сомнительной достоверностью. Важно обеспечивать однородность методик сбора, расчёта и оценки данных, что способствует стандартизации и сопоставимости результатов. Каждый показатель должен оцениваться относительно эталонного диапазона значений и иметь градации: от «красной» зоны (наихудшие результаты) до «зелёной» (наилучшие значения).

Рейтинги рекомендуется строить иерархически: рейтинги субъектов Российской Федерации – на основе рейтингов медицинских организаций, а рейтинги организаций – из оценок подразделений и отдельных специалистов. Визуальное представление результатов должно быть наглядным, с чётким разграничением зон и групп по уровням показателей.

Выводы. Разработка и применение стандартизированных подходов к построению систем бенчмаркинга в здравоохранении позволяют повысить объективность, сопоставимость и практическую значимость аналитических данных. Реализация данных принципов обеспечивает формирование единого управленческого пространства, направленного на повышение качества медицинской помощи и эффективности функционирования отрасли.

## ВНЕДРЕНИЕ СППР НА ОСНОВЕ ИИ В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ РПЖ: ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОСПЕКТИВНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

**П. А. Арутюнян**, врач-уролог, врач-онколог, младший научный сотрудник ГБУЗ ММНКЦ им. С. П. Боткина ДЗМ, аспирант кафедры урологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, ведущий специалист ОМО по урологии ГБУ «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента ДЗМ», г. Москва

**А. О. Васильев**, к. м. н., врач-уролог, врач-онколог Московского урологического центра ГБУЗ ММНКЦ им. С. П. Боткина, ведущий специалист ОМО по урологии ГБУ «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента ДЗМ», ассистент кафедры урологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, г. Москва

**А. В. Говоров**, д. м. н., врач-уролог, врач-онколог, заведующий онкоурологическим отделением № 80 Московского урологического центра ГБУЗ ММНКЦ им. С. П. Боткина, профессор РАН, профессор кафедры урологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, г. Москва

**Г. А. Монастырный**, врач-уролог, врач-онколог ГБУЗ ММНКЦ им. С. П. Боткина, г. Москва

**Ф. А. Медведев**, врач-уролог, аспирант кафедры урологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, специалист ОМО по урологии ГБУ «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента ДЗМ», г. Москва

**Л. А. Ходырева**, врач-уролог, д. м. н., заведующая ОМО по урологии ГБУ «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента ДЗМ», г. Москва

**Д. Ю. Пушкарь**, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, главный уролог Минздрава РФ, главный уролог Департамента здравоохранения Москвы, руководитель Московского урологического центра ММНКЦ им. С. П. Боткина, зав. кафедрой урологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, г. Москва

---

Актуальность. Рак предстательной железы (РПЖ) остается одним из наиболее распространенных злокачественных новообразований у мужчин, а заболеваемость РПЖ увеличивается с каждым годом [1]. Ведение пациентов с РПЖ требует особого внимания и высокой точности на каждом клиническом этапе – от диагностики заболевания до выбора наиболее эффективной тактики лечения. В последние годы растёт интерес к использованию современных цифровых технологий, включая системы поддержки принятия врачебных решений (СППР), основанные на алгоритмах искусственного интеллекта (ИИ), способных обрабатывать большие объёмы разнородных медицинских данных и предлагать обоснованные рекомендации [2–4].

Актуальным вопросом остается разработка и внедрение отечественных СППР, адаптированных под реальные клинические условия и стандарты оказания медицинской помощи. Одним из ключевых факторов, определяющих эффективность и достоверность таких систем, является формирование репрезентативного датасета, основанного на клинических данных, полученных в отечественных медицинских учреждениях. Использование локальных данных позволяет

учесть особенности популяции, распространённость заболеваний, структуру маршрутизации пациентов, а также специфику применяемых диагностических и терапевтических подходов. Это обеспечивает релевантность алгоритмов машинного обучения и их соответствие нормативно-правовой базе Российской Федерации, что является необходимым условием успешной интеграции отечественных СППР в клиническую практику. Кроме того, развитие данной области полностью соответствует положениям Указа Президента Российской Федерации № 490 от 10 октября 2019 г. «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации», которым утверждена Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года, что подчёркивает стратегическую значимость формирования отечественных интеллектуальных систем в сфере здравоохранения [5, 6, 7]. Данный научно-практический проект направлен на создание ИИ-платформы, объединяющей методы глубокого машинного обучения с клинически ориентированным анализом данных пациентов с РПЖ. Система интегрируется в задачи диагностики, лечения и прогнозирования течения заболевания, что открывает перспективы повышения качества медицинской помощи и оптимизации ресурсов здравоохранения [8].

**Цель.** Разработка и внедрение отечественной системы поддержки принятия врачебных решений на основе искусственного интеллекта для повышения точности диагностики и оценки эффективности лечения рака предстательной железы.

**Материалы и методы.** В исследование включены данные лабораторных и инструментальных методов исследования (простатспецифический антиген (ПСА), магнитно-резонансная томография (МРТ), гистосканирование) а также результаты прижизненных патоморфологических исследований после проведенных биопсий предстательной железы пациентов с РПЖ [5, 6]. Все данные проходят стандартизацию, анонимизацию и формализацию с последующим использованием в алгоритмах машинного обучения [4, 9]. Применяются методы регрессионного, кластерного и интеллектуального анализа для построения предсказательных моделей. Разработка СППР осуществляется с программной подготовкой для последующей интеграции в клинический интерфейс.

**Результаты.** В настоящее время получены обнадеживающие предварительные результаты, свидетельствующие о значительном потенциале использования алгоритмов искусственного интеллекта для анализа клинко-диагностических данных у пациентов с раком предстательной железы. Разработанные программно-аналитические модули демонстрируют способность к автоматизированной обработке больших массивов разнородных данных – включая клинические, лабораторные, морфологические и визуализационные показатели – с применением методов многослойных нейронных сетей и глубокого обучения. Первичные вычислительные эксперименты показали высокую устойчивость моделей к вариативности исходных данных, а также перспективу повышения точности диагностики и прогностической стратификации пациентов. Эти результаты подтверждают целесообразность дальнейшей оптимизации архитектуры алгоритмов и расширения обучающей выборки за счёт отечественных клинических данных, что позволит сформировать высоконадёжную и валидируемую систему поддержки принятия решений, адаптированную под стандарты медицинской практики Российской Федерации [11]. Эти данные подтверждают, что современные методы машинного обучения способны эффективно обрабатывать большие объёмы медицинских сведений, выявлять скрытые взаимосвязи между

параметрами и помогать врачам в формировании более точных и обоснованных диагностических и терапевтических решений.

В рамках проведённых исследований была создана структурированная и унифицированная база данных, включающая широкий спектр показателей – от лабораторных и инструментальных до морфологических и гистологических характеристик. Такая база обеспечивает не только высокое качество исходных данных для обучения и тестирования моделей, но и закладывает основу для будущей интеграции с электронными медицинскими системами. Стандартизация и систематизация информации позволяют минимизировать ошибки, связанные с разнородностью источников и различиями в форматах хранения данных, что особенно важно для клинических исследований и внедрения технологий искусственного интеллекта в медицинскую практику.

Разработан базовый прототип СППР, представляющий собой функциональную платформу, объединяющую аналитические алгоритмы, модули обработки данных и пользовательский интерфейс. Система включает в себя инструменты для анализа ключевых клинико-диагностических показателей: уровней ПСА, данных МРТ и биопсии, гистологических заключений, а также динамики лабораторных параметров. Такая многокомпонентная структура позволяет формировать комплексную оценку состояния пациента и прогнозировать возможные сценарии течения заболевания.

В настоящее время проводится тестирование интерфейса и отдельных компонентов СППР, направленное на оценку удобства работы специалистов с системой, скорости отклика, корректности визуализации данных и эффективности представления аналитических результатов. Этот этап играет важную роль в определении функциональных приоритетов для дальнейшего развития платформы и её адаптации к требованиям клинической практики.

Основная цель проводимой работы заключается в создании интеллектуального инструмента, способного повысить точность и объективность медицинских решений, снизить вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором, и предоставить врачам дополнительную поддержку при выборе оптимальной тактики ведения пациента. Реализация такой системы имеет стратегическое значение для онкоурологии: она способствует переходу к персонализированной медицине, улучшению качества диагностики и повышению эффективности лечения.

Выводы. Разработка системы поддержки принятия врачебных решений, основанной на технологиях искусственного интеллекта, представляет собой многоэтапный и междисциплинарный процесс, требующий тщательного учета специфики медицинских данных, особенно в контексте РПЖ. В этой области особое значение имеют такие аспекты, как неоднородность клинических данных, различие диагностических методик, качество медицинской документации и необходимость интерпретации результатов в клинически значимом контексте.

На текущем этапе полученные результаты свидетельствуют о высокой перспективности выбранного направления. Проведённые исследования и предварительные тестирования демонстрируют, что применение алгоритмов машинного обучения и нейросетевых моделей в ана-

лизе данных пациентов с РПЖ позволяет существенно повысить точность прогнозирования, поддерживать врачей при выборе тактики лечения и сократить вероятность диагностических ошибок [12]. Это подтверждает техническую реализуемость проекта и его потенциал к дальнейшему развитию в рамках практического здравоохранения.

Следующий важный этап – проведение комплексного тестирования прототипа СППР в условиях, максимально приближенных к реальной клинической практике. Такой шаг позволит выявить не только технические ограничения и возможности системы, но и оценить удобство её использования медицинским персоналом, уровень доверия врачей к рекомендациям алгоритма, а также степень интеграции в существующие медицинские информационные системы. По результатам тестирования планируется определить приоритетные направления доработки: повышение точности предсказаний, улучшение пользовательского интерфейса, оптимизацию алгоритмов обработки данных и адаптацию системы к различным клиническим сценариям.

В долгосрочной перспективе внедрение подобных интеллектуальных систем может оказать значительное влияние на развитие онкоурологии. СППР на основе искусственного интеллекта способна стать эффективным инструментом поддержки принятия решений, особенно в сложных и неоднозначных клинических случаях [13].

Таким образом, разработка и внедрение СППР при РПЖ открывают новые горизонты для цифровой медицины. Эти технологии способны не только повысить эффективность работы врачей, но и обеспечить более высокий уровень доказательности и стандартизации медицинской помощи. При дальнейшем совершенствовании и успешной интеграции в клинические процессы такие решения могут стать неотъемлемой частью современной практики здравоохранения, способствуя переходу к действительно интеллектуальной, точной и пациентоориентированной медицине [5, 14].

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Состояние онкологической помощи населению России в 2024 г. / под ред. А. Д. Каприна, В. В. Старинского, А. О. Шахзадовой. – М.: МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2025. – 275 с.
2. Shah M., Naik N., Somani B. K. et al. Artificial intelligence (AI) in urology-current use and future directions: an iTRUE study // Turk J Urol. – 2020. – Vol. 46(1). – P. 27–39.
3. Safdar S., Zafar S., Zafar N. et al. Machine learning based decision support systems (DSS) for heart disease diagnosis: a review // ArtifIntell Rev. – 2018. – Vol. 50(4). – P. 597–623.
4. Elkin P. L., Schlegel D. R., Anderson M. et al. Artificial intelligence: bayesian versus heuristic method for diagnostic decision support // Appl Clin Inform. – 2018. – Vol. 9(2). – P. 432–439. – DOI: 10.1055/s-0038-1656547.

5. Системы поддержки принятия решений в диагностике урологических заболеваний / А. О. Васильев, А. В. Говоров, П. А. Арутюнян [и др.] // Онкоурология. – 2024. – Т. 20, № 3. – С. 159–167. – DOI: 10.17650/1726-9776-2024-20-3-159-167. – EDN HFPKBK.
6. Прогнозирование дефицита гомологичной рекомбинации при раке предстательной железы с использованием методов машинного обучения: обзор литературы последних лет / П. А. Арутюнян, А. О. Васильев, Ю. А. Ким [и др.] // Труды НИИОЗММ. – 2024. – С. 264–267.
7. В. Л. Малых. «Системы поддержки принятия решений в медицине», Программные системы: теория и приложения, 10:2 (2019), 155–184.
8. Этические и нормативно-правовые аспекты применения искусственного интеллекта в медицине / А. О. Васильев, А. В. Говоров, П. А. Арутюнян [и др.] // Труды НИИОЗММ. – 2024. – С. 223–234. – EDN CDFRWP.
9. Choi R. Y., Coyner A. S., Kalpathy-Cramer J., Chiang M. F., Campbell J. P. Introduction to Machine Learning, Neural Networks, and Deep Learning. Transl Vis Sci Technol. 2020 Feb 27;9(2):14. doi: 10.1167/tvst.9.2.14. PMID: 32704420; PMCID: PMC7347027.
10. Kazemi Y., Mirroshandel S. A. A novel method for predicting kidney stone type using ensemble learning // ArtifIntell Med. – 2018. – Vol. 84. – P. 117–126. – DOI: 10.1016/j.artmed.2017.12.001.
11. Формирование и анализ данных для СППР на основе ИИ в лечении РПЖ / П. А. Арутюнян, А. О. Васильев, Л. А. Ходырева [и др.] // Труды НИИОЗММ. – 2024. – С. 283–286.
12. Huang Y., Li J., Li M., Aparasu R. R. Application of machine learning in predicting survival outcomes involving real-world data: a scoping review. BMC Med Res Methodol. 2023 Nov 13;23(1):268. doi: 10.1186/s12874-023-02078-1. PMID: 37957593; PMCID: PMC10641971.
13. De Micco F., Di Palma G., Ferorelli D., De Benedictis A., Tomassini L., Tambone V., Cingolani M., Scendoni R. Artificial intelligence in healthcare: transforming patient safety with intelligent systems-A systematic review. Front Med (Lausanne). 2025 Jan 8;11:1522554. doi: 10.3389/fmed.2024.1522554. PMID: 39845830; PMCID: PMC11750995.
14. Алгоритмы мониторинга эффективности терапевтических процедур в СППР / А. В. Бутусов, А. В. Киселев, Е. В. Петрунина [и др.] // Известия ЮЗГУ. Серия: Управление, информатика, мед. приборостроение. – 2023. – Т. 13, № 1. – С. 170–190. – DOI: 10.21869/2223-1536-2023-13-1-170-190. – EDN EZTJIK

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ И КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОТРАСЛИ В СИСТЕМЕ РЕГИОНАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА

**С. Н. Мусихин**, к. э. н, начальник отдела в управлении стратегического анализа ГБУ «Аналитический центр», ведущий научный сотрудник Ситуационного центра социально-экономического развития регионов Российской Федерации ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», ведущий научный сотрудник ФГБУ «НИИ Статистики Росстата», г. Москва

**А. А. Микелевич**, начальник управления стратегического анализа ГБУ «Аналитический центр», аспирант ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», г. Москва

Современная система государственного статистического учёта в здравоохранении опирается на строго регламентированные методологические принципы, обеспечивающие сопоставимость и достоверность данных. Каждый статистический показатель должен иметь чётко сформулированное определение, описанный алгоритм расчёта и указанный источник данных. Отсутствие хотя бы одного из этих элементов делает показатель методологически некорректным и ограничивает его применение для анализа и принятия управленческих решений. Медицинская статистика в этом контексте выполняет двойную роль: является источником первичных данных для государственной статистики и одновременно инструментом научного анализа и планирования в сфере здравоохранения.

Особое значение имеет понимание пользователями статистической информации основ методологии расчётов. На практике нередко встречается недооценка роли источников данных при акценте лишь на числовые значения показателей. Между тем качество анализа напрямую зависит от знания происхождения данных и корректности их интерпретации. В медицинской статистике это особенно важно, поскольку на основе первичного учёта формируются ключевые демографические и социально-экономические показатели. Так, данные о рождаемости и смертности, собираемые в медицинских организациях, служат базой для расчёта показателей естественного движения населения, используемых при оценке численности постоянного населения, который служит базой формирования государственной политики в сфере демографии [1, 6].

Система формирования показателей естественного движения населения иллюстрирует тесную связь медицинской статистики и демографии. Факты рождения фиксируются в учреждениях родовспоможения, а сведения о смерти учитываются по данным медицинских справок, выданных медицинскими организациями [4]. После регистрации в органах ЗАГС и обобщения этих сведений в Росстате эти данные публикуют в качестве отражения демографической ситуации в регионах. Хотя показатели рождаемости являются не только индикатором демографического процесса, но и индикатором отражения спроса на медицинские услуги в регионах.

С 2023 года оперативность статистических данных повысилась благодаря цифровизации: сведения из ЕГР ЗАГС ежедневно передаются в Росстат через систему межведомственного элек-

тронного взаимодействия. Это повысило оперативность и прозрачность статистического учёта, позволив более точно отслеживать динамику рождаемости, смертности и миграции.

Для системы регионального мониторинга ключевыми остаются такие интегральные показатели, как ожидаемая продолжительность жизни, суммарный коэффициент рождаемости и уровень заработной платы медицинского персонала. Они позволяют оценить эффективность функционирования системы здравоохранения и качество социальной среды региона.

В 2023 году ожидаемая продолжительность жизни составила 73,4 года в среднем по России и 79,4 года в Москве, что свидетельствует о более высоком уровне здоровья и качества жизни населения столицы. Суммарный коэффициент рождаемости в Москве в 2024 году достиг 1,46 против 1,4 по России [2, 3]. Уровень оплаты труда врачей и среднего медицинского персонала в столице также существенно выше среднероссийского: 224 тысячи рублей и 112 тысяч рублей соответственно (при средних значениях по стране 118,8 и 59,4 тысячи рублей) [5]. Эти различия отражают не только финансовые возможности мегаполиса, но и структурные особенности организации здравоохранения, уровень его цифровизации и внедрение современных управленческих инструментов.

Рост вовлечённости населения в профилактические осмотры и диспансеризацию, зафиксированный в последних статистических сборниках Мосстата, демонстрирует повышение внимания москвичей к собственному здоровью. По данным за 2023 год, число взрослых, прошедших профилактические обследования, увеличилось в три раза по сравнению с предыдущими периодами [3]. Это подтверждает не только успешность городской стратегии развития здравоохранения, но и формирование в столице культуры ответственного отношения к здоровью, являющейся фундаментом социального и экономического развития мегаполиса.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Приказ Росстата от 03.06.2010 № 209 «Об утверждении Методологических указаний по оценке общей численности населения».
2. Здравоохранение в России. 2023: Стат. сб. / Росстат. – М., 2023. – 179 с.
3. Московский статистический ежегодник. 2024: Стат. сб. / Федеральная служба государственной статистики. Управление федеральной службы государственной статистики по г. Москве и Московской области (Мосстат). – М., 2024, – С. 26, 31–34, 95.
4. Обухова О. В. Международные статистические инструменты в оценке эффективности отечественной системы здравоохранения // Социальные аспекты здоровья населения. – 2012. – Т. 24. – № 2. – С. 2.
5. Письмо Минтруда России от 20.12.2024 № 14-5/10/П-9886 об уточнённых прогнозных значениях среднемесячной заработной платы наемных работников в организациях, у индивиду-

альных предпринимателей и физических лиц по субъектам Российской Федерации (письмо Минэкономразвития России от 27 ноября 2024 г. № Д04и-38147) на 2025–2027 гг.

6. Принципы и рекомендации для системы статистического учета естественного движения населения. Второе пересмотренное издание / Департамент по экономическим и социальным вопросам, Статистический отдел ООН. – Нью-Йорк, 2003. – 221 с.

## СОВРЕМЕННЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО ПОДХОДА К ПАЦИЕНТАМ С ИБС

**О. С. Сергеева**, ассистент кафедры симуляционного обучения, ФГБОУ ВО «ВГМУ им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России, г. Воронеж

**Ю. А. Котова**, д. м. н., заведующая кафедрой клинической лабораторной диагностики, декан факультета подготовки кадров высшей квалификации ФГБОУ ВО «ВГМУ им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России, г. Воронеж

Аннотация. В работе рассматриваются современные статистические методы и цифровые инструменты, применяемые для анализа и прогнозирования течения ишемической болезни сердца (ИБС). Подчёркнута роль статистического моделирования в развитии персонализированного подхода к пациентам и обозначены перспективы интеграции интеллектуальных систем анализа данных в практику кардиологии и медицинской статистики. Показано, что комплексный учёт клинико-лабораторных и клеточных показателей способствует повышению точности оценки индивидуальных рисков и оптимизации профилактических стратегий. Актуальность. ИБС остаётся ведущей причиной смертности в структуре сердечно-сосудистых заболеваний, что требует совершенствования методов раннего прогнозирования и профилактики осложнений. Современные статистические подходы, включающие элементы машинного обучения и многофакторного анализа, позволяют выявлять скрытые взаимосвязи между факторами риска, биохимическими показателями и исходами заболевания. Такой подход способствует формированию персонализированных стратегий ведения пациентов, что соответствует приоритетам современной медицины и цифровой трансформации здравоохранения. Цель работы. Оценить значение современных статистических моделей в индивидуализации ведения пациентов с ИБС и обозначить перспективы их применения в клинической практике и медицинской статистике. Материалы и методы. Работа основана на анализе современных публикаций, отражающих опыт применения статистических и цифровых моделей в кардиологии. Рассмотрены методы многофакторного регрессионного анализа, кластеризации, ROC-анализа, а также применение алгоритмов машинного обучения для прогнозирования осложнений ИБС.

Особое внимание уделено объединению клинических, лабораторных и клеточных показателей (эндотелин-1, ADMA, липидный профиль, маркеры воспаления) в единую систему оценки риска.

Исследование носит аналитико-обзорный характер и направлено на обоснование методологических основ персонализированной статистики в кардиологии. Новизна. Работа акцентирует переход медицинской статистики от описательных методов к предиктивному и персонализированному моделированию, основанному на интеграции больших данных. Показана перспектива использования клеточных биомаркеров эндотелиальной дисфункции в цифровых моделях стратификации риска. Особое значение придаётся роли медицинских статистиков и клиницистов в развитии компетенций, связанных с анализом данных и интерпретацией статистических моделей. Результаты и обсуждение. Современные исследования показывают, что применение статистических моделей повышает точность прогнозирования неблагоприятных событий

при ИБС, улучшая раннюю диагностику и индивидуальный выбор терапии. Многофакторные модели позволяют учитывать не только классические факторы (возраст, АД, липиды), но и клеточные биомаркеры, отражающие микрососудистую и эндотелиальную дисфункцию. Внедрение цифровых систем анализа данных создаёт условия для персонализации профилактических мероприятий и управления рисками в популяции пациентов с ИБС. Выводы. Современные статистические модели являются перспективным инструментом персонализированного подхода к пациентам с ИБС. Интеграция клинических и клеточных данных в цифровые платформы повышает точность стратификации риска и качество профилактики. Развитие компетенций специалистов в области анализа медицинских данных – важный фактор цифровой трансформации кардиологии. Необходима дальнейшая разработка и внедрение унифицированных аналитических систем для оценки и прогнозирования сердечно-сосудистых рисков.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Оганов Р. Г., Драпкина О. М. Современные тенденции эпидемиологии и профилактики ИБС в Российской Федерации. Кардиология. 2023;63(5):4–12.
2. Bozkurt B., Hershberger R. E., Butler J. et al. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure. Circulation. 2022;145(18):e895–e1032.
3. Ежов М. В., Лопатина Н. Г. Клеточные маркеры 12:28 эндотелиальной дисфункции и их значение в прогнозировании ИБС. Атеросклероз и дислипидемии. 2024;2(56):18–27.
4. Johnson K. W., Torres Soto J., Glicksberg B. S. et al. Artificial Intelligence in Cardiology: Present and Future. Nature Reviews Cardiology. 2023;20(5):309–325.
5. World Health Organization. Cardiovascular Diseases (CVDs): Key Facts. Geneva: WHO, 2024.

**Е. В. Брызгалина**, к. ф. н, заведующий кафедрой философии образования философского факультета, руководитель магистерской программы «Биоэтика», МГУ имени М. В. Ломоносова, г. Москва

Актуальность. Стремительное внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в здравоохранении открывает широкие перспективы для повышения эффективности диагностики, терапии и управления медицинскими процессами. Вместе с тем темпы и масштабы цифровизации опережают развитие правового и этического регулирования, что приводит к затруднениям в осуществлении комплексного контроля за функционированием интеллектуальных систем и формировании эффективных правоприменительных механизмов.

При этом объективно отсутствует универсальная философская, религиозная или культурологическая позиция, способная окончательно разрешить этические конфликты, возникающие в медицинской практике, включая использование ИИ. Технологическое посредничество ИИ трансформирует традиционные отношения между врачом, пациентом и системой здравоохранения, усиливая влияние индивидуальных ценностных установок участников и обостряя проблему конфиденциальности медицинской информации [1].

Особую значимость приобретает вопрос распределения этической и юридической ответственности при применении ИИ, поскольку именно человек – врач, разработчик или администратор – остаётся конечным субъектом морального выбора, правовой оценки действий и гарантом безопасности пациента.

Цель исследования. Определить философско-этические основания применения ИИ в здравоохранении, обозначить ключевые риски и сформулировать принципы этического регулирования, обеспечивающие баланс между технологическим прогрессом и гуманистическими ценностями медицины.

Этические основания использования ИИ. Искусственный интеллект не обладает собственной моралью и отражает ценностные установки своих создателей и пользователей. Следовательно, этическая ответственность в медицине возлагается исключительно на человека. Профессиональное сообщество призвано четко зафиксировать этические нормы как ориентиры для действий специалиста. Этические нормы выполняют регулируемую функцию, дополняя правовые механизмы, которые нередко отстают от темпов технологического развития. Таким образом, этика обеспечивает гибкий механизм регулирования применения технологий в здравоохранении, направленный на защиту интересов всех участников медицинского процесса и сохранение доверия общества к медицинским решениям, принимаемым с участием ИИ.

Уровни этического регулирования. Первый уровень – это высшие принципы, закреплённые в международных и национальных документах, определяющих стратегические ориентиры использования ИИ в соответствии с фундаментальными ценностями. В Российской Федерации

к ним относятся Указ Президента РФ № 490, Национальный стандарт РФ ПНСТ 961-2024, принимаются во внимание рекомендации ЮНЕСКО и ВОЗ, а также международные руководства «Ethics Guidelines for Trustworthy AI», «Policy and Investment Recommendations for Trustworthy Artificial Intelligence», ISO/IEC 23053 и другие [2–8]. Указанные в этих документах ценностные ориентиры отвечают на общественные запросы и тревоги, связанные с научно-технологическим развитием медицины, распространяя этическое регулирование на весь жизненный цикл технологий – от постановки исследовательских задач до оценки последствий их технологического применения. Они выступают своеобразными «маяками» моральной навигации, указывающими направление, но не предписывающими единственно верный вариант действия, оставляя пространство для личностного и профессионального выбора.

Второй уровень – это этические кодексы, формирующие стандарты профессионального поведения медицинских работников и разработчиков ИИ как коллективных субъектов профессиональной этики. Примером такого документа является Кодекс этики применения искусственного интеллекта в сфере охраны здоровья (РФ, 2025) [9]. Подобные кодексы не только задают нормативную рамку профессионального взаимодействия, но и служат площадкой для диалога между экспертами, медицинским сообществом и обществом. Их отличительной особенностью является версионность: они регулярно обновляются в соответствии с развитием технологий и изменением этических вызовов, обеспечивая адаптацию принципов к новым реалиям цифрового здравоохранения.

Третий уровень – решение практических этических проблем, возникающих при применении ИИ в конкретных клинических и организационных ситуациях. Этот уровень реализуется через деятельность биоэтических комитетов и комиссий, которые проводят экспертизу научных исследований и технологических разработок, консультируют медицинский персонал, занимаются образовательной и просветительской деятельностью в области биоэтики и медицинской этики. Этическое сопровождение на этом уровне способствует сохранению здравоохранения как социального института, поддерживает его способность к самоконтролю и самоорганизации, а также помогает предотвращать и смягчать этические конфликты, возникающие в процессе взаимодействия людей при посредничестве технологий.

Ключевые этические вызовы. Все описанные уровни регулирования направлены на минимизацию рисков, связанных с использованием ИИ в практическом здравоохранении. Среди них – неполная доказательность эффективности и безопасности алгоритмов, риск причинения вреда пациенту вследствие ошибок обработки данных, непрозрачность принятия решений («чёрный ящик»), а также неопределённость, связанная с самообучающимися системами, изменяющими свои алгоритмы без прямого контроля человека. Важными остаются вопросы кибербезопасности, защиты персональных данных и регламентации полного цикла эксплуатации систем ИИ, включая порядок вывода их из обращения в случае критических ошибок.

Не менее важным является вопрос информирования пациента о принципах работы систем искусственного интеллекта, применяемых при оказании медицинской помощи. Как правило, данная задача решается посредством процедуры информированного добровольного согласия, однако необходимо обеспечить более полное и прозрачное отражение использования

ИИ в медицинской документации и коммуникации с пациентом. Это особенно важно, учитывая многоуровневую структуру взаимодействия субъектов – врачей, пациентов, образовательных и медицинских организаций, регуляторов и компаний-разработчиков. Этические ориентиры служат основой обеспечения доступности, качества и безопасности медицинской деятельности, связанной с ИИ [10].

Этические принципы применения ИИ. Основу этического регулирования составляют следующие принципы:

1. ограниченная автономность – необходимость верификации решений ИИ человеком и недопустимость полной автоматизации клинических решений;
2. прозрачность и объяснимость – обеспечение интерпретируемости алгоритмов и понятности их решений;
3. конфиденциальность данных – защита персональной информации и соблюдение норм информационной безопасности;
4. справедливость и равенство доступа – исключение дискриминации по возрасту, полу, состоянию здоровья или иным признакам;
5. партнёрство и профессиональная ответственность – следование принципам научной добросовестности и открытого сотрудничества;
6. информирование – прозрачное донесение до пациентов и коллег сведений о возможностях, рисках и пределах применения ИИ;
7. этическая экспертиза и апробация – обязательная проверка систем ИИ на соответствие моральным и профессиональным стандартам.

Роль этических кодексов. Этические кодексы и декларации играют ключевую роль в формировании морального облика современной медицины, укрепляя её авторитет как науки и общественного института, ориентированного на служение человеку. Они обеспечивают единство ценностных ориентиров профессиональной деятельности, регулируют поведение медицинских работников и разработчиков ИИ, а также создают условия для свободного, но ответственного выбора действий в рамках этических стандартов. Соблюдение этих норм способствует повышению качества медицинской помощи и укреплению доверия между пациентом и медицинским сообществом.

Особое значение приобретают кодексы этики ИИ, предназначенные специально для сферы здравоохранения. Они помогают специалистам определять границы между «хочу» и «могу», превращая вопрос «что делать?» в практический вопрос «как действовать?». Такие документы обеспечивают перевод этически сложных ситуаций в плоскость ответственных и реализуемых

решений, адаптируя неопределённость технологического будущего к реалиям клинической практики.

Кодексы этики ИИ выполняют также поддерживающую функцию, помогая медицинским работникам справляться с моральными дилеммами и неопределённостью, возникающими при взаимодействии с интеллектуальными системами. Они формируют культуру ответственности, укрепляют внутреннюю иерархию профессиональных ценностей и способствуют сохранению гуманистического измерения медицины даже в условиях нарастающей технологизации. Таким образом, кодексы этики ИИ выступают не только нормативным, но и философско-нравственным инструментом, интегрирующим технологические инновации в гуманистическую парадигму медицины.

Этические конфликты. Этические противоречия, возникающие при использовании ИИ, могут носить межсубъектный характер, проявляясь в расхождениях ценностных позиций врача, пациента и разработчика, или внутренний, связанный с личными моральными дилеммами специалиста. Осознание природы этих конфликтов и формирование культуры этического взаимодействия способствуют предупреждению кризиса доверия и гармонизации отношений между человеком и технологией.

## Выводы

1. Этическое регулирование является неотъемлемым элементом ответственного внедрения ИИ в здравоохранение.
2. Базовые принципы – ограниченная автономность, прозрачность, конфиденциальность и справедливость – формируют основу доверия между участниками медицинской деятельности.
3. Этические кодексы и функционирование биоэтических комитетов укрепляют профессиональную культуру и снижают риски, связанные с использованием ИИ.
4. Окончательное решение всегда остаётся за человеком – носителем ответственности, свободы воли и гуманистических ценностей.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Брызгалина Е. В. Цифровая биоэтика как этика цифрового здравоохранения // ПРАЕНМА. Проблемы визуальной семиотики (ПРАЕНМА. *Journal of Visual Semiotics*). – 2023. – Вып. 1 (35). – С. 9–29. DOI: 10.23951/2312-7899-2023-1-9-29. – URL: <https://istina.msu.ru/publications/article/530756462/> (дата обращения: 06.11.2025).
2. Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».

3. Национальный стандарт Российской Федерации ПНСТ 961–2024 «Системы искусственного интеллекта в здравоохранении. Этические аспекты».
4. *World Health Organization*. Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health. – Geneva: WHO, 2021. – URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200> (дата обращения: 06.11.2025).
5. *UNESCO*. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. – Paris: UNESCO, 2021. – URL: <https://www.unesco.org/en/articles/recommendation-ethics-artificial-intelligence> (дата обращения: 06.11.2025).
6. *European Commission*. Ethics Guidelines for Trustworthy AI. – Brussels, 2019. – URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai> (дата обращения: 06.11.2025).
7. *European Commission High-Level Expert Group on Artificial Intelligence*. Policy and Investment Recommendations for Trustworthy Artificial Intelligence. – Brussels, 2019. – URL: [https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/196378/AI%20HLEG\\_Policy%20and%20Investment%20Recommendations.pdf](https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/196378/AI%20HLEG_Policy%20and%20Investment%20Recommendations.pdf) (дата обращения: 06.11.2025).
8. *International Organization for Standardization*. ISO/IEC 23053:2022 Framework for Artificial Intelligence Systems Using Machine Learning. – Geneva: ISO, 2022. – URL: <https://www.iso.org/standard/74438.html> (дата обращения: 06.11.2025).
9. Кодекс этики применения искусственного интеллекта в сфере охраны здоровья. Версия 2.1 (утв. Межведомственной рабочей группой при Минздраве России по вопросам создания, развития и внедрения в клиническую практику медицинских изделий и сервисов с использованием технологий искусственного интеллекта, протокол от 14.02.2025 № 90/18-0/117). – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_501066/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_501066/) (дата обращения: 06.11.2025).
10. Брызгалина Е. В., Гумарова А. Н., Шкомова Е. М. Ключевые проблемы, риски и ограничения применения ИИ в медицине и образовании // *Вестник Московского университета. Серия 7. Философия*. – 2022. – № 6. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klyucheveye-problemy-riski-i-ogranicheniya-primeneniya-ii-v-meditsine-i-obrazovanii> (дата обращения: 06.11.2025).

## ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА СТОИМОСТИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО БИЗНЕСА

**Д. Г. Розанов**, аспирант, МГТУ им. Н. Э. Баумана, г. Москва

Современная стоматологическая клиника – это медицинская организация стоматологического профиля, являющаяся сложным комплексом, в деятельности которого пересекаются задачи получения максимального клинического эффекта в лечении стоматологических заболеваний (профессиональная эффективность деятельности), снижения и профилактики заболеваемости населения отдельных территорий и социальных групп (социальная эффективность работы стоматологической клиники) с учётом рационального использования доступных финансовых ресурсов (экономическая эффективность). Таким образом, в деятельности любой стоматологической клиники необходимо учитывать сразу несколько зачастую взаимоисключающих друг друга эффективностей работы: медицинская эффективность (профессиональная эффективность); социальная эффективность; и экономическая эффективность. К сожалению, в современной российской действительности общественность требует от менеджеров и руководителей системы здравоохранения ограничения их функционирования двумя первыми видами, забывая, однако, что в современных условиях развития невозможно обеспечить качественную и доступную медицинскую помощь всем нуждающимся, не учитывая уровня и эффективности затрат на её предоставление. При этом стоит отметить, что такое положение дел является общемировым трендом развития всех известных систем здравоохранения. Более того, только качественно работающие стоматологические клиники, имеющие оптимальное распределение потоков платежей и поступлений от всех видов деятельности, способны выдержать конкурентную борьбу в условиях возрастающей конкуренции, обеспечить развитие учреждения, закупку современного высокотехнологичного медицинского оборудования на уровне мировых стандартов качества, сохранение и формирование штатов высококвалифицированных сотрудников, способных в кратчайшие сроки освоить сложную медицинскую технику и передовые технологии в лечении заболеваний, как уникальные, так и общераспространённые методы лечения. Напрашивается вывод, и этому легко можно найти подтверждение на практике, что те стоматологические клиники, руководители которых рачительно и результативно используют выделяемые финансовые ресурсы на материально-техническое обеспечение, а также грамотно и эффективно внедряют современные методы ведения хозяйственной деятельности, принципы самокупаемости, современные маркетинговые методы, направленные на привлечение пациентов, увеличение объёмов оказываемых стоматологических услуг, передовые методы профилактики, диагностики и лечения, способны развиваться в современных экономических условиях и достигать высоких профессиональных и социальных эффектов. В свою очередь высокие показатели результатов деятельности позволяют привлекать дополнительные источники финансирования, расширять своё участие в программах обязательного медицинского страхования, заключать выгодные договоры на медицинское обслуживание сотрудников различных предприятий и договоры добровольного медицинского страхования. В дальнейшем такая стоматологическая клиника способна привлечь дополнительных инвесторов и существенно повысить свою рыночную стоимость, имидж и репутацию.

В настоящее время, к сожалению, в российском здравоохранении сложилась ситуация, что не все стоматологические клиники и медицинские работники адаптировались в новых условиях хозяйствования, когда пациент получил право выбора врача и медицинского учреждения, и, следовательно, последние должны бороться за пациентов, привлекая для этого не только свои профессиональные качества, но и целый ряд рыночных инструментов: цена, обоснованная и согласованная с пациентом; время; комфортные формы записи на приём через интернет и другие средства связи; набор самых разнообразных сопутствующих услуг; уникальные услуги. Укоренилась практика и стремление населения России получать медицинскую помощь за рубежом, в основном в США, Германии и Израиле, пусть даже и за большую плату. С таким положением дел мириться нельзя, а значит, необходимо повышать инвестиционную привлекательность медицинских учреждений, в том числе стоматологических клиник, следовательно, повышается роль и значимость механизмов увеличения рыночной стоимости стоматологических клиник, инструментов прогнозирования результатов деятельности и оценки стоимости стоматологического бизнеса. Возможно, тогда медицинский туризм в Россию за качественной и доступной медицинской помощью станет распространённым явлением.

В России ежегодно открывается около 500 новых стоматологических клиник, однако примерно 200 из них закрываются в течение первого года работы [1]. Основной причиной этого является нехватка современных программных инструментов, которые могли бы поддерживать лиц, принимающих решения, в процессе управления медицинскими учреждениями. Без эффективных аналитических систем и цифровых продуктов анализа данных многие новые клиники сталкиваются с трудностями в оптимизации своей деятельности, что в конечном итоге приводит к их закрытию. Разработка и внедрение таких технологий могли бы существенно повысить устойчивость новых медицинских учреждений и их конкурентоспособность на рынке.

Таким образом, актуальность исследования обуславливается отсутствием программных инструментов, позволяющих руководителям оперативно оценивать стоимость бизнеса, и необходимостью разработки прикладного инструмента для стоматологического бизнеса с использованием эконометрических моделей и факторного анализа данных.

Целью данной работы является разработка вычислительного алгоритма оценки стоимости бизнеса в зависимости от влияющих факторов с использованием доходного подхода и экономико-математической модели, что позволяет оптимизировать процесс принятия управленческих решений при покупке или продаже готового бизнеса или его отдельных активов.

Материалами исследования выступают базы данных: Хабр (российская интернет-платформа, посвящённая технологиям, науке, IT и бизнесу) и СПАРК (Система Первичной Аналитики и Регистрации Клиентов, российская информационная система, предоставляющая доступ к данным о юридических лицах и индивидуальных предпринимателях).

Методы исследования: алгоритмическое проектирование, доходный подход к оценке стоимости бизнеса, метод дисконтирования денежных потоков и модель Гордона, экономико-математическое моделирование, анализ данных, сравнительный анализ, использование цифровых

и информационных технологий, программирование на языке высокого уровня Python, методы экспертных оценок, алгоритмизация данных.

На рисунке 1 (см. Приложение) представлено распределение анализируемых работ по тематике данного исследования в рамках литературного обзора.

Как следует из рисунка 1, в рамках литературного обзора рассмотрены следующие темы:

1. Вычислительный интеллект. В статьях [2–7] вычислительный интеллект рассматривается в качестве продукта, который предоставляет пользователям необходимые данные для анализа и принятия решений в различных сферах. Однако в этих работах недостаточно внимания уделяется тому, что вычислительный интеллект может выполнять роль алгоритмического инструмента, способного решать сложные задачи по оптимизации принятия решений, особенно в контексте оценки стоимости бизнеса. Это ограниченное восприятие снижает понимание потенциала вычислительного интеллекта как многофункционального средства, которое не только собирает и обрабатывает данные, но и активно использует их для повышения точности, надежности и эффективности финансовой оценки компаний. Важно отметить, что современные методы машинного обучения и аналитики данных могут быть интегрированы в алгоритмические модели, которые учитывают множество факторов, влияющих на финансовое состояние организаций, включая рыночные условия, конкурентную среду и внутренние показатели деятельности. Без учета этой значимой функции вычислительного интеллекта разработка комплексных решений, способных адаптироваться к динамичным условиям рынка и предоставлять пользователям более точные и обоснованные рекомендации, становится менее эффективной. Таким образом, существует настоятельная необходимость в более глубоком исследовании возможностей вычислительного интеллекта в качестве инструмента для оптимизации процессов оценки бизнеса, что позволит создать более надежные, адаптивные и интуитивно понятные решения для пользователей, способствующие более обоснованным и стратегически выверенным инвестиционным решениям.
2. Программирование на языке Python. В работах [8–12] Python рассматривается преимущественно как программная среда для разработки программного обеспечения, однако не акцентируется внимание на его потенциале как алгоритмического языка, который способен эффективно переносить математические модели в цифровую среду. Это ограниченное восприятие снижает понимание возможностей Python в контексте создания программных продуктов, предназначенных для поддержки принятия решений по оценке стоимости бизнеса. Программа Python, обладая богатой экосистемой библиотек и инструментов для научных вычислений и анализа данных, предоставляет разработчикам уникальные возможности для реализации сложных алгоритмических решений, которые могут интегрировать различные аспекты финансового анализа и моделирования. Без учета этой важной функции программы Python ее применение в разработке программных решений для оценки бизнеса становится менее эффективным, что ограничивает возможности пользователей в получении точных и обоснованных рекомендаций. Таким образом, необходимо более глубоко исследовать роль программы Python как инструмента, позволяющего не только программировать,

но и создавать адаптивные и интуитивно понятные решения для анализа и оптимизации бизнес-процессов в условиях неопределенности.

3. Алгоритмическое программирование. В статьях [13, 14] акцентируется внимание на алгоритмическом программировании как на инструменте для описания процессов, однако отсутствует глубокий анализ его роли в качестве методологии для формализации математических моделей, предназначенных для разработки программных продуктов, используемых в процессе принятия решений по оценке стоимости бизнеса. Это подчеркивает необходимость более детального изучения взаимосвязи между алгоритмическим программированием и методами, которые позволяют точно и эффективно оценивать финансовую состоятельность компаний. В условиях динамичного рынка, где изменения происходят с большой скоростью, точные оценки стоимости бизнеса становятся особенно критичными. Они могут существенно влиять на стратегические решения, инвестиционные возможности и общую конкурентоспособность компаний. Поэтому важно рассмотреть, как алгоритмическое программирование может быть интегрировано в существующие методологии оценки, чтобы обеспечить более надежные и обоснованные результаты для бизнеса. Такой подход не только улучшит качество принимаемых решений, но и создаст основу для разработки более сложных и адаптивных программных решений, способствующих успешному функционированию организаций в условиях неопределенности.
4. Математическое моделирование. В статьях [15–21] подробно раскрываются методы математического моделирования, включая различные алгоритмы и подходы, используемые для анализа данных и прогнозирования. Тем не менее в них не уделяется должного внимания практическим аспектам применения этих методов при разработке программного продукта, предназначенного для оценки стоимости бизнеса. Это создает пробел в понимании того, как теоретические модели могут быть интегрированы в инструменты, которые помогут предпринимателям и инвесторам более точно оценивать финансовое состояние компаний и принимать обоснованные решения.
5. Оценка бизнеса. В работах [22–24] говорится, что оценка методом доходного подхода является одним из ключевых в определении стоимости бизнеса, который основывается на анализе ожидаемых доходов, генерируемых объектом оценки. Этот метод предполагает, что стоимость актива определяется не его затратами или рыночными аналогами, а потенциальными денежными потоками, которые он может приносить в будущем. Для точного расчета используется дисконтирование будущих доходов, что позволяет учесть временную стоимость денег. Метод доходного подхода особенно эффективен для оценки дочерних компаний, инвестиционных активов и объектов, имеющих стабильный и предсказуемый доход. Правильная реализация данного подхода требует глубокого анализа финансовых показателей, рынка и факторов, влияющих на устойчивость доходов, что делает его важным инструментом для инвесторов и аналитиков.

Анализ и оценка экономической целесообразности принятия управленческого решения об инвестициях в приобретение и оптимизацию оборудования является ключевым источником информации для принятия решения о выделении дополнительного финансирования бизнесу.

В рамках современной действительности руководителям и лицам, принимающим управленческие решения, необходим цифровой программный продукт, способный анализировать объём данных финансовых результатов ряда схожих по профилю компаний, имеющих аналогичный заданному размер ключевого параметра. Таким параметром может выступать количество единиц стратегически важного оборудования.

6. Стоматология. В работе [25] авторы рассматривают создание бизнес-модели нового поколения для развития коммерческой стоматологической клиники (КСК), оказывающей платные стоматологические услуги. Экономико-математическое моделирование и нелинейное программирование направлены на максимизацию заработной платы врачей-стоматологов, а также материального стимулирования труда административно-управленческого персонала и отчислений на развитие типовой коммерческой стоматологической клиники в Москве исходя из фактического объёма стоматологических услуг и затрат на их оказание, но автор не рассматривает оценку влияния количества универсальных стоматологических установок на стоимость бизнеса.

В статье [26] авторы рассматривают один из возможных подходов к построению принципиально новой бизнес-модели стоматологической отрасли с концепцией самоорганизующейся системы управления отраслью на основе блокчейн-платформы, криптовалюты и вознаграждений за целевое поведение потребителей. Разработанная авторами концепция бизнес-модели демонстрирует основные механизмы, делающие компанию привлекательной для потребителя услуг, однако в статье не рассматривается оценка влияния количества высокофункциональных стоматологических кресел на стоимость изучаемого бизнеса.

В работе [27] авторы затрагивают тему создания инновационной бизнес-модели развития коммерческой стоматологической клиники, оказывающей платные стоматологические услуги. Экономико-математическое моделирование и нелинейное программирование направлены на максимизацию заработной платы стоматологов, а также материальное стимулирование административно-управленческого персонала и вложения в развитие типовой коммерческой стоматологической клиники г. Москвы на основе фактического объёма стоматологических услуг и затрат на их оказание, однако автор также не рассматривает оценку влияния количества высокофункциональных стоматологических кресел на стоимость бизнеса.

В статье [28] автор оценивает внешние и внутренние факторы, которые могут повлиять на стагнацию выручки (тенденцию к снижению). Внешние факторы оцениваются путем анализа общей среды, отрасли и конкурентов. Для оценки внутренних факторов анализируются ресурсы и цепочка создания стоимости. В данном исследовании также анализировались потребители, а первичные данные собирались путём распространения анкеты среди пациентов стоматологических клиник в Индонезии как количественного инструмента исследования и качественного исследования через наблюдение и углубленное интервью с владельцем Grand 8 Dental Care, сотрудниками и существующими пациентами, однако оценка влияния количества высокофункциональных стоматологических кресел на стоимость бизнеса также не рассматривалась.

В рассмотренных статьях подробно раскрываются методы математического моделирования, включая различные алгоритмы и подходы, используемые для анализа данных и прогнозирования. Эти методы, такие как регрессионный анализ, временные ряды и методы машинного обучения, предлагают мощные инструменты для обработки больших объемов информации и выявления скрытых закономерностей. Однако, несмотря на их теоретическую значимость и широкие возможности, в представленных выше статьях не рассматриваются практические аспекты применения этих методов в контексте разработки программного продукта, вычислительного интеллекта и интеллектуального анализа больших массивов данных, предназначенных для оценки стоимости бизнеса. Это создает значительный пробел в понимании того, как теоретические модели могут быть эффективно интегрированы в программные решения, которые помогут предпринимателям и инвесторам более точно и надежно оценивать финансовое состояние компаний, а также их реальную стоимость на инвестиционном рынке. Без такого понимания разработка инструментов, способных адекватно учитывать все нюансы бизнеса и его финансовых показателей, становится затруднительной. В результате пользователи могут столкнуться с трудностями при интерпретации результатов и принятии обоснованных решений, что подчеркивает необходимость более глубокого изучения и обсуждения практического применения экономико-математического моделирования, инструментария анализа данных и цифровых технологий в управлении бизнесом, в том числе стоматологическим.

Тема оценки стоматологического бизнеса остается недостаточно изученной, что создает спрос на более глубокие исследования в этой области. В отличие от других секторов экономики, где оценка активов получила большее освещение, стоматология требует специфического подхода, учитывающего уникальные аспекты работы клиник. Ключевыми факторами, влияющими на стоимость стоматологической практики, являются качество обслуживания, репутация врача, уровень используемых в клинике технологий, а также экономическая среда и демография потока пациентов. Учитывая высокую конкуренцию в этой сфере и постоянное изменение потребительских предпочтений, выявление и анализ зависимых факторов, влияющих на стоимость клиники, становятся актуальными для владельцев и инвесторов. Таким образом, проведение системных исследований и разработка методик оценки стоимости стоматологического бизнеса не только повысят прозрачность сделок в этой сфере, но и поспособствуют устойчивому развитию стоматологических практик, адаптирующихся к изменяющимся рыночным условиям [26–28].

В данном исследовании разрабатывается методика принятия управленческих решений, направленная на максимизацию стоимости коммерческой стоматологической клиники, работающей в среднем ценовом диапазоне, преимущественно в эконом-сегменте рынка стоматологических услуг. Практическая реализация разработанной инновационной системы факторного анализа стоимости стоматологического бизнеса осуществлена на основе данных о финансовых результатах по формам ОКУД1 и ОКУД2 на примере отчетности 37 коммерческих стоматологических клиник Российской Федерации, распределённых следующим образом: Москва (15 клиник), Санкт-Петербург (10 клиник), Краснодарский край (12 клиник). Оценка стоимости стоматологического бизнеса осуществлена с использованием доходного подхода, метода дисконтирования денежных потоков и модели Гордона. Также в рамках комплексной инновационной системы разработаны эконометрические модели, а именно: линейная и степенная многофак-

торные регрессионные модели, с использованием следующих факторов, влияющих на рыночную стоимость коммерческой стоматологической клиники:

1. Количество высокофункциональных стоматологических кресел, используемых в клинике для оказания стоматологических услуг.
2. Стоимость мероприятий, направленных на повышение качества жизни пациентов, под которой в данной работе мы будем понимать оценку социальной эффективности здоровьесберегающих стоматологических технологий (терапевтических, хирургических, ортопедических/ортодонтических), обеспечивающих рост качества жизни пациентов, определяемого согласно разработанным и широко применяемым опросникам, например [25], согласно следующей формуле:

$$S_i = \frac{Z_i}{K_i} \quad (1)$$

где  $S_i$  – стоимость мероприятий, направленных на повышение качества жизни пациента на 1% для  $i$ -го вида здоровьесберегающих стоматологических технологий, руб.;  $K_i$  – оценка восстановления дееспособности и качества жизни пациента при использовании  $i$ -вида здоровьесберегающих стоматологических технологий, основанная на анализе опросников и методах экспертных оценок, например, методе анализа иерархий, методе согласования кластеризованных ранжировок, методе индексной группировки мнений экспертов и других методах,  $Z_i$  – стоимость для пациента  $i$ -го вида здоровьесберегающих стоматологических технологий, руб.

3. Степень автоматизации используемых технологий лечения пациентов, определяемая долей автоматизированного труда при оказании стоматологических услуг пациентам. Например, наличие микроскопов, возможность проведения ортопантомографии, панорамного снимка зубов, 3D-моделирование в CAD/CAM-технологиях и печать зубных протезов на 3D-принтере и т. д.
4. Доля выручки от оказания стоматологических услуг, направляемая на заработную плату врачей-стоматологов.

В рамках текущего исследования разработан программный продукт, позволяющий оценить зависимость стоимости компании от параметра, в основе которого лежит комплексная экономико-математическая модель оценки инвестиционной стоимости бизнеса.

В качестве метода оценки стоимости бизнеса выбран доходный подход, так как он обладает следующими преимуществами по сравнению с другими подходами к оценке стоимости бизнеса:

- 1) Оценка будущих финансовых потоков. Доходный подход основывается на прогнозировании будущих денежных потоков бизнеса. Это позволяет инвесторам оценить, сколько денег бизнес

сможет генерировать в будущем, что является основным критерием для принятия инвестиционных решений.

2) Учёт риска. Доходный подход позволяет учитывать риски, связанные с бизнесом. При расчёте стоимости бизнеса с использованием дисконтирования будущих денежных потоков учитываются различные факторы риска, что делает оценку более реалистичной и обоснованной.

3) Адаптивность к различным отраслям. Этот подход может быть адаптирован под нужды различных отраслей экономики и типы бизнеса. Например, для стартапов и быстрорастущих компаний, которые ещё не имеют стабильных доходов, можно использовать прогнозируемые потоки, а для более зрелых компаний – исторические, ретроспективные данные.

Оценка инвестиционной стоимости коммерческих стоматологических клиник с использованием доходного подхода (метода дисконтирования денежных потоков и модели Гордона) осуществлена в программной среде Python с использованием библиотеки «requests» для извлечения данных, «Beautiful Soup» для парсинга HTML и «matplotlib» для визуализации данных в виде графика.

Алгоритм оценки инвестиционной стоимости коммерческих стоматологических клиник в программной среде Python имеет следующий вид (рис. 2, см. Приложение):

### **Шаг 1. Импорт необходимых библиотек**

Подключаем библиотеки для работы с веб-запросами (requests), парсинга HTML-страниц (BeautifulSoup), работы с данными (pandas) и построения графиков (matplotlib). На данном этапе необходимо импортировать библиотеки для HTTP-запросов, парсинга HTML, работы с таблицами и построения графиков.

### **Шаг 2. Запрос данных у пользователя**

С помощью функции «input()» запросим у пользователя ввод идентификационного номера налогоплательщика (ИНН) юридического лица и зависимый параметр, который будет использоваться для анализа. Присвоим название функции «get\_data(inn)». Так как вся информация о бухгалтерской отчётности будет извлекаться из онлайн-ресурса, эта функция формирует запрос к сайту с целью получения необходимой информации.

### **Шаг 3. Выгрузка данных бухгалтерской отчётности**

Сформируем URL для запроса данных на сайте, передав ИНН в соответствующих параметрах. Используем библиотеку для выполнения HTTP-запроса и получаем ответ. С помощью «BeautifulSoup» анализируем HTML-ответ и выделяем необходимые данные бухгалтерской отчётности. Назовём данную функцию «calculate\_npv(cash\_flows, discount\_rate)». Функция принимает денежные потоки и ставку дисконтирования, а затем рассчитывает чистую приведённую стоимость (NPV).

#### Шаг 4. Расчёт стоимости компании методом дисконтирования денежных потоков

Определяем зависимости: прогнозируемые доходы, расходы и ставку дисконтирования. Реализуем функцию «plot\_results(data)», которая рассчитывает инвестиционную стоимость компании на основе полученных данных. Эта функция создает график, отображающий по оси X годы, а по оси Y – значения инвестиционной стоимости коммерческой стоматологической клиники.

#### Шаг 5. Вывод данных в графическом формате

Используем «matplotlib» для создания графика, который отображает рассчитанные значения. Это основная функция «main». Она запрашивает данные у пользователя, загружает данные, рассчитывает инвестиционную стоимость коммерческой стоматологической клиники и отображает результаты.

В таблице 1 представлены результаты оценки инвестиционной стоимости коммерческих стоматологических клиник Российской Федерации с использованием показанного на рисунке 2 алгоритма.

**В таблице 1 все данные ранжированы в порядке снижения ожидаемой инвестиционной стоимости рассматриваемых коммерческих стоматологических клиник с 77,069 млн руб. до 25,819 млн руб. (см. последний столбец таблицы 1).**

По данным, представленным в таблице 1, построены линейная и степенная многофакторные регрессионные модели, что даёт возможность провести факторный анализ стоимости стоматологического бизнеса и принимать научно обоснованные управленческие решения по её увеличению. Для этой цели построена корреляционная матрица, показанная в таблице 2.

Расчёт коэффициентов парной корреляции выполнен по формуле Пирсона:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (2)$$

где  $\bar{X}$  и  $\bar{Y}$  – средние значения переменных X и Y соответственно.

Анализируя данные, представленные в таблице 2, можно сделать следующие выводы [13, 14]:

1. Наибольшее влияние на ожидаемую инвестиционную стоимость стоматологического бизнеса оказывают степень автоматизации используемых технологий диагностики и лечения пациентов и стоимость мероприятий, направленных на повышение качества жизни пациентов на 1%, со значениями коэффициентов корреляции Пирсона 0,88 и -0,87 соответственно, а наименьшее – количество высокофункциональных стоматологических кресел со значени-

ем коэффициента корреляции, равным 0,35. Более того, влияние стоимости мероприятий, направленных на повышение качества жизни пациентов на 1%, на ожидаемую инвестиционную стоимость стоматологического бизнеса отрицательное.

2. Все факторные признаки не коррелируют между собой, так как значения коэффициентов парной корреляции между ними меньше 0,8. Это означает отсутствие явления мультиколлинеарности.

Инновационная система факторного анализа стоимости стоматологического бизнеса, включающая целевые функции (линейную и степенную четырёхфакторные регрессионные модели), ограничения на влияющие факторы и статистический анализ данных, представлена в таблице 3.

## Заключение

Анализ результатов, представленных в таблице 3, показывает, что наиболее точные результаты даёт полиномиальная (квадратическая) четырёхфакторная регрессионная модель. Средняя относительная ошибка аппроксимации такой модели равна 6,10% при коэффициенте детерминации 0,93, при этом аналогичные показатели для других регрессионных моделей, рассмотренных в данном исследовании, значительно хуже: 8,15% и 0,89 для линейной регрессионной модели и 7,94% и 0,86 для степенной регрессионной модели соответственно.

Наибольшее влияние на стоимость стоматологического бизнеса оказывает:

- при использовании линейной модели фактор  $X_3$  – степень автоматизации используемых технологий диагностики и лечения пациентов. Так, при увеличении значения фактора на 1% стоимость стоматологического бизнеса возрастает на 0,65%, или на 545 065 руб. при максимальном значении целевой функции (545 065 руб. = 0,65%, или 84,209 млн руб.);
- при использовании степенной модели фактор  $X_2$  – стоимость мероприятий, направленных на повышение качества жизни пациентов на 1%. При увеличении значения фактора на 1% стоимость стоматологического бизнеса снижается на 0,47%, или на 406 846 руб. при максимальном значении целевой функции (406 846 руб. = 0,47%, или 85,837 млн руб.);
- при использовании полиномиальной (квадратической) четырёхфакторной регрессионной модели фактор  $X_3$  – степень автоматизации используемых технологий диагностики и лечения пациентов. При росте значения фактора на 1% стоимость стоматологического бизнеса увеличивается на 0,69%, или 551 062 руб. при максимальном значении целевой функции (551 062 руб. = 0,65%, или 79,450 млн руб.).

Для рассматриваемой базы данных об ожидаемой инвестиционной стоимости стоматологического бизнеса и факторов, влияющих на неё, представленной в таблице 1, оптимальным управлением выступают следующие значения влияющих факторов:  $X_1^* = 20$  ед.,  $X_2^* = 940$  руб.,  $X_3^* = 70\%$ ,  $X_4^* = 64\%$ . Это означает, что максимальное значение

ожидаемой инвестиционной стоимости стоматологического бизнеса, равное 84,209 млн руб. при использовании линейной модели и 85,837 млн руб. при использовании степенной модели, будет для коммерческих стоматологических клиник с максимальным количеством высокофункциональных стоматологических кресел (для рассматриваемой выборки 20 ед.), минимальными затратами пациентов на мероприятия, направленные на повышение качества их жизни на 1% (940 руб.), максимальной степенью автоматизации используемых технологий диагностики и лечения пациентов (70%) и максимальным значением доли выручки от оказания стоматологических услуг, направляемой на заработную плату врачей-стоматологов (64% для анализируемой выборки коммерческих стоматологических клиник).

Примечательно, что при использовании полиномиальной (квадратической) четырёхфакторной регрессионной модели оптимальное управление значительно отличается от линейной и степенной регрессионных моделей, а именно: максимальное значение ожидаемой инвестиционной стоимости стоматологического бизнеса (79,450 млн руб.) прогнозируется при минимальном количестве высокофункциональных стоматологических кресел () и доли выручки от оказания стоматологических услуг, направляемой на заработную плату врачей-стоматологов,. Иными словами, рост отчислений на заработную плату врачей-стоматологов свыше оптимального значения 60,42% выручки от оказания стоматологических услуг приводит к снижению ожидаемой инвестиционной стоимости стоматологического бизнеса.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Стоматологическая ассоциация России [Электронный ресурс]. URL: <https://e-stomatology.ru> (дата обращения: 29.05.2025).
2. Josephine Wu A., Caroline A., Kornarius Y. P., Gusti T. E. P., Gunawan A. (2024). Analisis sikap mengenai artificial intelligence (AI) dan niat berkelanjutan untuk menggunakan artificial intelligence (AI). Atrabis: jurnal administrasi bisnis 10(1), 151-161.
3. Shinnars I., Grace S., Smith S., Stephens A., Aggar Ch. (2022). Exploring healthcare professionals' perceptions of artificial intelligence: Piloting the Shinnars Artificial Intelligence Perception tool. Digital health 8, 205520762210781.
4. Ali S.I, Abuhmed T., El-Sappagh Sh., Muhammad Kh., Alonso-Moral J., Confalonieri R., Guidotti R., Del Ser Ja., Díaz-Rodríguez N., Herrera F. (2023). Explainable Artificial Intelligence (XAI): What we know and what is left to attain Trustworthy Artificial Intelligence. Information fusion 99, 101805.
5. Арутюнов С.Д. Социально-экономические проблемы и возможности развития льготного стоматологического ортопедического лечения. Проблемы прогнозирования. 2023. № 1. С. 104-116. 10.47711/0868-6351-196-104-116.
6. Хэ П., Костырин Е.В. Управление развитием здравоохранения Китая и России с использованием прогностической грей-модели и модели авторегрессионной зависимости // Экономика и математические методы. 2023. № 3, Том 59. С. 100-116.

7. Hermansyah M., Najib A., Farida A., Sacipto R., Rintyarna B.S. (2023). Artificial Intelligence and Ethics: Building an Artificial Intelligence System that En-sures Privacy and Social Justice. International journal of science and society 5(1), 154-168.
8. Senanayake A.I., Chandler R.J., Daly T., Lewis E. (2022). Python-ags4: A Python library to read, write, and validate AGS4 geodata files. Journal of open source software 7(79), 4569.
9. Scagnelli A.M., Biswell E. (2022). Diagnosis and treatment of unilateral renal dysplasia in a super dwarf reticulated python (*Python reticulatus*). Journal of exotic pet medicine 40, 52-57.
10. Boukens B.J.D., Hooijkaas I.L., Jensen B.L., Joyce W., Kristensen D.L., Wang T., Jongejan A. (2022). Catecholamines are key modulators of ventricular repolarization patterns in the ball python (*python regius*). Journal of general physiology 154(2), e202012761.
11. Kubica B.Ja. (2023). Algorithmic differentiation and hull-consistency enforcing using C++ template meta-programming. Numerical algorithms 94(4), 1673-1704.
12. Shalinigayathri Dr.D., Kumari Dr.D.Sh. (2024). Gain profitable insights by focusing on moving averages for intelligent trading solutions. International journal of mathematics and computer research, 12(4).
13. Bimurat Zh.L., Kim Ye., Ismailova R., Sagindykov B. (2023). Methods of navigating algorithmic complexity: big-oh and small-oh notations. Scientific journal of Astana IT university, pp. 160-181.
14. Шпинёв Ю.С. Инвестиции в медицину в российской модели финансирования здравоохранения: проблемы и решения // Социально-политические науки. 2021. №11(2). С. 75-81.
15. Костырин Е.В., Луа М.П. Эконометрическая модель управления инфекционными заболеваниями в странах Африки // Экономика и управление: проблемы, решения. 2025. № 2, Том 14. С. 70-80.
16. Atakul N. (2022). Exploring the cash flow management strategies of Turkish construction companies. Journal of Construction Engineering, Management & Innovation, 5. DOI:10.31462/jcemi.2022.03168180.
17. Wakjira K., Negera T., Zacepins A., Kviesis A., Komasilovs V., Fiedler S., Kirchner S., Hensel O., Purnomo D., Nawawi M., Paramita A., Rachman O. F., Pratama A., Faizah N. A., Lemma M., Schaedlich S., Zur A., Sper M., Proschek K., Gratzner K. & Brodschneider R. (2021). Smart apiculture management services for developing countries-the case of SAMS project in Ethiopia and Indonesia. Peer J Computer Science, 7: e484. DOI: 10.7717/PEERJ-CS.484.
18. Verma V., Vishal B., Kohli A., Kumar & P. P. (2021). Systems-based rice improvement approaches for sustainable food and nutritional security. Plant Cell Reports, 40(11): 2021-2036. DOI: 10.1007/s00299-021-02790-6.

19. Ngelo A. A., Permatasari Y., Harymawan I., Anridho N., & Kamarudin K. A. (2022). Corporate Tax Avoidance and Investment Efficiency: Evidence from the Enforcement of Tax Amnesty in Indonesia. *Economies*, 10(10). DOI: 10.3390/economies10100251 EDN: GALZOE.
20. Li F. & Fang G. (2022). Process-Aware Accounting Information System Based on Business Process Management. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 1-15. DOI: 10.1155/2022/7266164 EDN: XOXYFY.
21. Kostyrin E. V. (2020). Economic and mathematical models of financial incentives for the personnel at medical organization departments. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 12(4), 1769-1780. DOI: 10.31838/ijpr/2020.12.04.253 EDN: PEDDMI.
22. Костырин Е.В., Амбросенкова А.С., Глуценко Е.И., Краева А.А. Экономико-математические модели факторного анализа стоимости медицинского бизнеса // *Экономика и управление: проблемы, решения*. 2020. № 2, Том 1. С. 92-106.
23. Voskovskaya A. S., Karpova T. A., Rostovtseva P. P., Guseva N. V. & Shelygov A. V. (2020). Development of the learning process management in the context of digitization. *Revistainclusiones*, 7(S4-5): 240-249.
24. Taskymbayeva L. A., Shaikh A. A., & Salimbayeva R. A. (2022). Application of business process management methods in higher education institutions. *Central Asian Economic Review*, 3(144): 45-55. DOI: 10.52821/2789-4401-2022-3-45-55.
25. Grachev D.I., Martynenko A. V., Perekhodov S.N., Kostyrin E.V., Mustafaev M. Sh., Akhmedov K.G., Deshev A.V., Rozanov D.G., Korotkova N.L., Kerasov S.N., Arutyunov S.A. New assessment model of financing treatment of patients with complete tooth loss // *Emerging science journal*. 2024. Vol. 8, N. 5, pp.1898-1916.
26. Ostapenko G.F. (2019). Creating a platform-based business model in dental industry. *International Journal of Professional business review* 4(1), 22–110.
27. Костырин Е.В., Багдасарян Г.Г. Управление развитием стоматологической помощи с использованием цифровых технологий. В сборнике: *Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2023)*. Труды Шестнадцатой международной конференции. Москва, 2023. С. 1553-1564.
28. Wulandari C.T., Wandebori H. (2023). Proposed business improvement after pandemic: a case study of grand 8 dental care. *European journal of business and management research* 8(2), 269-279.

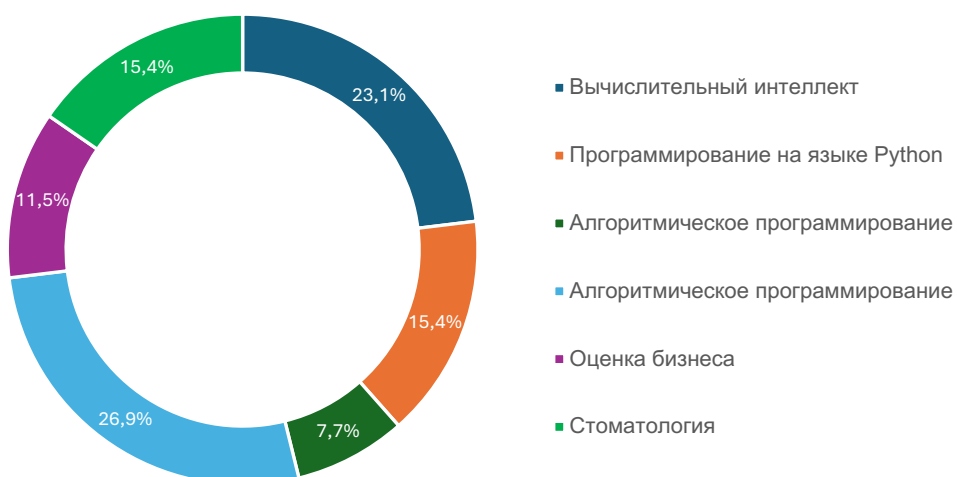


Рис. 1. Распределение статей по темам исследований

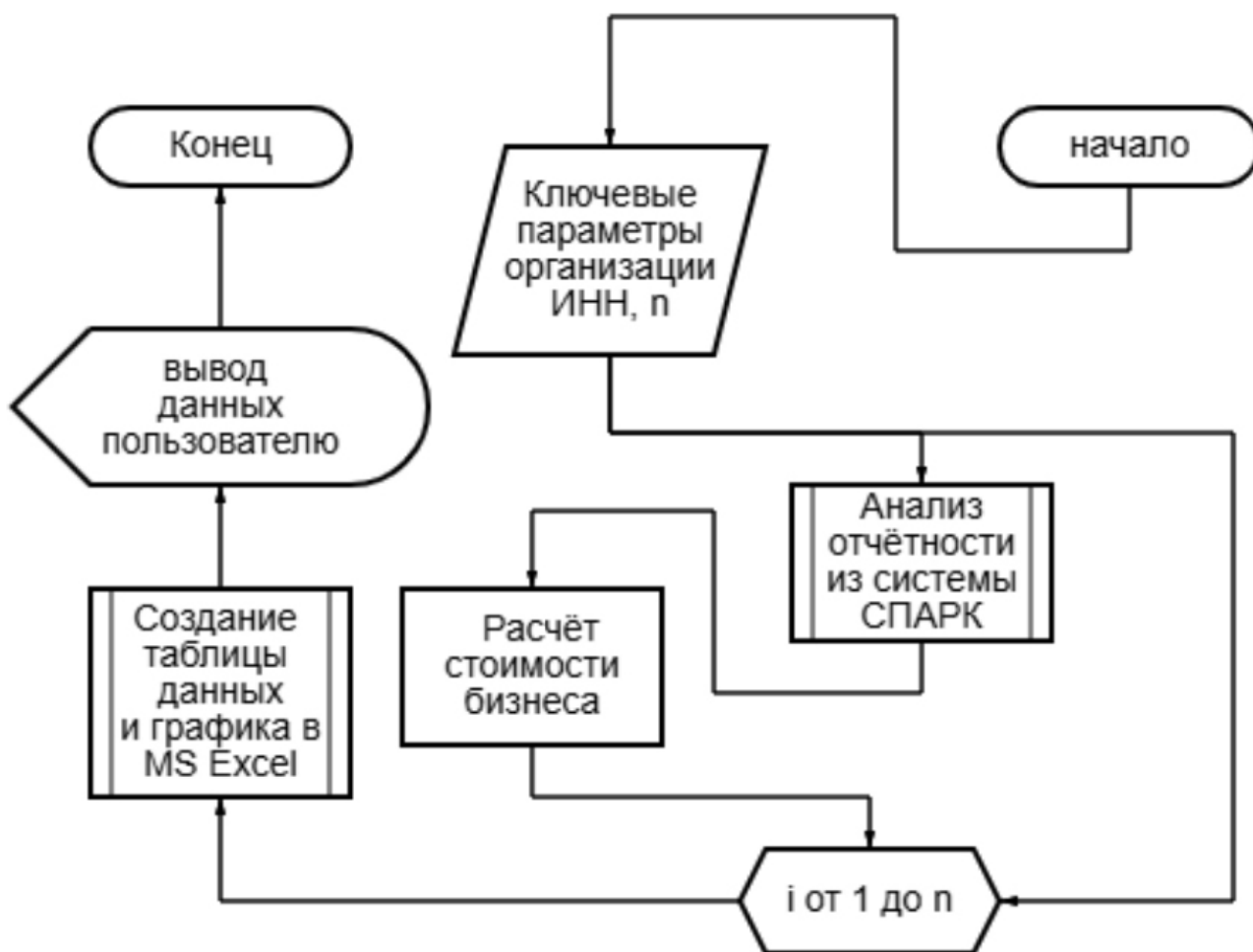


Рис. 2. Блок-схема алгоритма оценки инвестиционной стоимости коммерческих стоматологических клиник

№ п/п	Количество высокофункциональных стоматологических кресел (X1), ед.	Стоимость мероприятий, направленных на повышение качества жизни пациентов на 1% (X2), руб.	Степень автоматизации используемых технологий диагностики и лечения пациентов (X3), %	Доля выручки от оказания стоматологических услуг, направляемая на заработную плату врачей-стоматологов (X4), %	Ожидаемая инвестиционная стоимость стоматологического бизнеса (Y), млн руб.
1	2	3	4	5	6
1	6	940	70	55	77,069
2	17	1 011	65	53	74,569
3	6	1 097	58	53	73,399
4	6	1 159	60	52	70,133
5	16	1 100	47	51	68,861
6	18	1 112	51	57	68,542
7	17	1 143	55	58	68,412
8	16	1 194	50	49	64,964
9	18	1 211	43	49	62,311
10	20	1 564	32	50	54,340
.....					
32	8	3 000	34	4	35,426
33	19	2 284	32	4	34,843
34	19	2 319	34	5	32,563
35	7	2 356	32	11	28,401
36	7	2 366	31	12	26,981
37	7	2 371	33	24	25,819

Таблица 1. Практическая реализация разработанного алгоритма оценки инвестиционной стоимости коммерческих стоматологических клиник

Источник: рассчитано авторами с использованием разработанного алгоритма оценки инвестиционной стоимости коммерческих стоматологических клиник

Таблица 2. Корреляционная матрица

Коэффициенты корреляции Пирсона	Ожидаемая инвестиционная стоимость стоматологического бизнеса, млн руб.	Количество высокофункциональных стоматологических кресел, ед.	Стоимость мероприятий, направленных на повышение качества жизни пациентов на 1%, руб.	Степень автоматизации используемых технологий диагностики и лечения пациентов, %	Доля выручки от оказания стоматологических услуг, направляемая на заработную плату врачей-стоматологов, %
Обозначение переменных в эконометрической модели	Y	X1	X2	X3	X4
Ожидаемая инвестиционная стоимость стоматологического бизнеса, млн руб.	1,00	0,35	-0,87	0,88	0,72
Количество высокофункциональных стоматологических кресел, ед.	0,35	1,00	-0,30	0,15	0,22
Стоимость мероприятий, направленных на повышение качества жизни пациентов на 1%, руб.	-0,87	-0,30	1,00	-0,77	-0,79
Степень автоматизации используемых технологий диагностики и лечения пациентов, %	0,88	0,15	-0,77	1,00	0,55
Доля выручки от оказания стоматологических услуг, направляемая на заработную плату врачей-стоматологов, %	0,72	0,22	-0,79	0,55	1,00

Источник: рассчитано авторами по данным табл. 1

Таблица 3. Инновационная система факторного анализа стоимости стоматологического бизнеса

Наименование эконометрической модели	Линейная четырёхфакторная регрессионная модель	Степенная четырёхфакторная регрессионная модель
Целевая функция	$\hat{Y} = 20,58 + 0,40 \cdot X_1 - 0,01 \cdot X_2 + 0,78 \cdot X_3 + 0,14 \cdot X_4 \rightarrow \max$	$\hat{Y} = 204,16 \cdot X_1^{0,08} \cdot X_2^{-0,48} \cdot X_3^{0,45} \cdot X_4^{0,06} \rightarrow \max$
Система ограничений	$\begin{cases} 4 \leq X_1 \leq 20, \\ 940 \leq X_2 \leq 3\,000, \\ 31 \leq X_3 \leq 70, \\ 4 \leq X_4 \leq 64 \end{cases}$	$\begin{cases} 4 \leq X_1 \leq 20, \\ 940 \leq X_2 \leq 3\,000, \\ 31 \leq X_3 \leq 70, \\ 4 \leq X_4 \leq 64 \end{cases}$
Оптимальное значение целевой функции	$\hat{Y}_{\max} = 84,209$ млн. руб.	$\hat{Y}_{\max} = 85,837$ млн. руб.
Оптимальное управление	$\begin{cases} X_1^* = 20 \text{ ед.}, \\ X_2^* = 940 \text{ руб.}, \\ X_3^* = 70\%, \\ X_4^* = 64\% \end{cases}$	$\begin{cases} X_1^* = 20 \text{ ед.}, \\ X_2^* = 940 \text{ руб.}, \\ X_3^* = 70\%, \\ X_4^* = 64\% \end{cases}$
Коэффициент детерминации	0,89	0,86
Средняя относительная ошибка аппроксимации	8,15%	7,94%
Наименование эконометрической модели	Полиномиальная (квадратическая) четырёхфакторная регрессионная модель	
Целевая функция	$\hat{Y} = 74,01 + 0,03 \cdot X_1^2 - 0,34 \cdot X_1 - 0,05 \cdot X_2 + 0,01 \cdot X_3^2 - 0,09 \cdot X_3 - 0,01 \cdot X_4^2 + 0,7 \cdot X_4 \rightarrow \max$	
Система ограничений	$\begin{cases} 4 \leq X_1 \leq 20, \\ 940 \leq X_2 \leq 3\,000, \\ 31 \leq X_3 \leq 70, \\ 4 \leq X_4 \leq 64 \end{cases}$	
Оптимальное значение целевой функции	$\hat{Y}_{\max} = 79,450$ млн. руб.	
Оптимальное управление	$\begin{cases} X_1^* = 4 \text{ ед.}, \\ X_2^* = 940 \text{ руб.}, \\ X_3^* = 70\%, \\ X_4^* = 60,42\% \end{cases}$	
Коэффициент детерминации	0,93	
Средняя относительная ошибка аппроксимации	6,10%	

Источник: рассчитано авторами с использованием метода наименьших квадратов и встроенной функции ЛИНЕЙН программного продукта MS Excel. Для степенной четырёхфакторной регрессионной модели предварительно выполнена процедура линеаризации с применением оператора логарифмирования

## АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОЖДАЕМОСТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

**В. Н. Архангельский**, к. э. н., научный сотрудник отдела демографии ГБУ «НИИ организации здравоохранения и медицинского менеджмента ДЗМ», г. Москва

**Д. В. Спиридонова**, аналитик отдела анализа медицинской статистики и прогнозирования ГБУ «НИИ организации здравоохранения и медицинского менеджмента ДЗМ», г. Москва

Введение. Актуальность оценки эффективности мер демографической политики в Российской Федерации обусловлена как национальными приоритетами в области народонаселения, так и необходимостью рационального использования бюджетных ресурсов. В отличие от социологического подхода, основанного на самоотчетах респондентов о влиянии мер на их репродуктивные решения, статистический подход позволяет объективно измерить изменения в показателях рождаемости, особенно если меры привязаны к очередности рождения или возрасту матери.

Цель исследования – продемонстрировать возможности статистического анализа для оценки влияния конкретных мер демографической политики на динамику рождаемости<sup>1</sup>.

Методология. Эффект от мер демографической политики может проявляться по-разному в зависимости от их направленности. Если меры ориентированы на формирование ценностей и желаемого числа детей (например, через образование или популяризацию семейных ценностей), их влияние инерционно и проявляется через десятилетия. Однако большинство реализуемых в России мер направлено на создание благоприятных условий для реализации уже существующего репродуктивного потенциала. В этом случае эффект может быть зафиксирован уже через 9–10 месяцев после начала реализации меры – или отсутствовать вовсе, если мера не оказывает влияния.

Для корректной оценки необходимо использовать не один, а комплекс показателей, включая: суммарный коэффициент рождаемости по очередности рождения; помесечные данные о числе родившихся; возрастные коэффициенты рождаемости; показатели по реальным поколениям (когортам).

Инструменты, используемые в России для мониторинга рождаемости. Суммарный коэффициент рождаемости показывает среднее число детей, которое родила бы одна женщина к концу репродуктивного периода при сохранении текущего уровня рождаемости. После закрепления в 2012 году суммарного коэффициента рождаемости (СКР) в качестве целевого ориентира в указах Президента РФ он стал широко понятным и используемым индикатором эффективности демографической политики. Проанализировав динамику СКР по очередности рождения,

<sup>1</sup> Тезисы подготовлены в рамках НИР «Совершенствование методологических подходов к анализу смертности населения города Москвы» (номер по ЕГИСУ: № 23032100064-0).

можно выявить, что в 2007 году данный показатель по вторым рождениям вырос с 0,401 до 0,469 и показал наибольший прирост за предшествующие семь лет. При этом по первым рождением роста не наблюдалось, что указывает на связь с мерой, направленной именно на рождение вторых и последующих детей.

Следует особое внимание уделить тому, что с 1 января 2007 года в России начала действовать программа федерального материнского (семейного) капитала, изначально предоставляемая при рождении второго и последующего ребёнка. Учитывая, что о мере было объявлено в Послании Президента РФ в мае 2006 года с указанием конкретных условий, часть семей могла принять решение о сохранении беременности уже в ноябре–декабре 2006 года, что объясняет рост числа родившихся уже с июля 2007 года.

В 2015 году, в преддверии окончания действия программы, наблюдался новый всплеск рождений вторых детей – так называемый тайминговый сдвиг: семьи ускоряли рождение ребёнка, чтобы успеть воспользоваться мерой. Это привело к последующему снижению рождаемости с сентября 2016 года – тайминговому провалу. Важно подчеркнуть, что провал связан не с продлением программы, а с первоначальным сроком её действия, на который ориентировались семьи.

Анализ по реальным поколениям. Для оценки долгосрочного эффекта необходимо переходить от календарных к когортным показателям. Показатели по реальным поколениям позволяют проследить репродуктивную траекторию женщин одного года рождения. Их можно рассчитывать не только по данным переписей, но и на основе текущей статистики, что даёт преимущество в оперативности и детализации. На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы: во-первых, после 2007 года рост числа вторых детей в поколениях 1976–1978 гг. не сопровождался снижением в последующих возрастах – следовательно, эффект был не только временным; во-вторых, после 2015 года в поколениях 1985–1989 гг. наблюдался рост рождаемости до 30 лет с последующим снижением в 30–34 года – признак таймингового сдвига; в-третьих, к 40 годам доля женщин, родивших второго ребёнка, достигла 66,7% в поколении 1984 года, что свидетельствует о реальном повышении рождаемости в результате демографической политики.

Региональные меры, способствующие оценке влияния демографической политики. В Москве отсутствуют данные по очередности рождений ввиду того, что с конца 1990-х годов такие сведения не регистрируются. Тем не менее с помощью косвенных методов можно проводить сравнительный анализ. Например, сопоставление Москвы и Санкт-Петербурга по доле женщин, родивших первого ребёнка до 30 лет, показывает, что начиная с поколения 1972–1976 гг. рождения, эта доля в Москве стала выше, чем в Санкт-Петербурге.

В Калужской области введение регионального материнского капитала на третьего ребёнка в 2012 году и его расширение на второго в 2019 году сопровождалось ростом как суммарного коэффициента рождения, так и доли женщин, родивших третьего ребёнка среди родивших второго, – с 22,3% (поколение 1974 г.) до 31,5% (поколение 1983–1984 гг.).

В Воронежской области выплата 200 тыс. рублей за второго ребёнка до 28 лет вызвала краткосрочный рост рождаемости в соответствующих возрастах, а в Ивановской области мера, сочетающая возрастное и интервальное условие, привела к сокращению разницы в среднем возрасте матери при рождении первого и второго ребёнка – с 2,82 до 2,14 лет в поколениях 1989–1994 гг.

Заключение. Статистический подход к оценке влияния мер демографической политики позволяет выявлять как краткосрочные тайминговые эффекты, так и долгосрочные изменения в репродуктивном поведении. Ключевыми инструментами являются суммарный коэффициент рождаемости по очередности рождения, возрастные коэффициенты и показатели по реальным поколениям. Анализ показывает, что федеральный материнский капитал оказал значимое влияние на рождаемость вторых и последующих детей, включая как реальный рост, так и временные сдвиги. Региональные меры также демонстрируют измеримые эффекты, особенно при чёткой привязке к возрасту или интервалу между детьми.

Для повышения качества демографического управления необходимо развивать взаимодействие между статистиками, демографами и органами власти, а также обеспечивать доступ к детализированным данным, включая очередь рождения и возраст матери, на всех уровнях учёта.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2012 № 606 «О мерах по реализации демографической политики Российской Федерации»: [сайт]. URL: <https://base.garant.ru/70170932/?ysclid=mhlqu6aru150510506> (дата обращения: 12.10.2025).
2. Сборник «Демографический ежегодник России». – М.: Росстат, 2007–2025.

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПОТОКОВ ДАННЫХ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ: ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ И РЕСУРСОВ

**Я. Е. Кротов**, директор департамента аналитических и прикладных решений БАРС Групп, г. Казань

Визуализация потоков данных в здравоохранении становится ключевым направлением развития современной медицинской аналитики, так как обеспечивает переход от традиционной отчётной парадигмы к динамическому, контекстному пониманию процессов оказания помощи. В условиях лавинообразного роста объёма медицинских данных, связанных с цифровизацией документооборота и интеграцией информационных систем, возникает необходимость в системных методах обработки и представления информации. Основная цель работы заключается в анализе методологических основ построения визуальных аналитических моделей, обеспечивающих оптимизацию использования ресурсов и повышение эффективности управленческих решений в здравоохранении.

Рост массивов медицинских данных требует выстраивания единого цикла аналитической обработки, включающего этапы извлечения, трансформации и визуализации информации. Для этого используются BI-платформы, которые позволяют интегрировать сведения из разнородных источников и формировать аналитические витрины с возможностью интерактивного анализа. Методологическая новизна заключается в акценте на системной визуализации потоков – не отдельных показателей, а взаимосвязей между ними, что позволяет выявлять узкие места в организации процессов и оценивать влияние управленческих решений на конечные результаты.

Особое внимание уделяется построению потоковых диаграмм (Sankey) и маршрутов движения пациента, которые позволяют проследить распределение потоков между подразделениями, оценить ресурсоёмкость этапов оказания помощи и выявить неэффективные циклы. При этом визуализация рассматривается не как инструмент иллюстрации, а как метод исследования, позволяющий формализовать скрытые взаимосвязи и количественно оценивать их влияние. Ключевым принципом является обеспечение корректности исходных данных, так как любые ошибки на этапе интеграции или очистки информации искажают аналитическую картину.

Применение визуальной аналитики показало высокую эффективность в решении практических задач: от анализа дефектов поликлинического звена до оценки коечного фонда и мониторинга демографических показателей. На основе визуализированных данных возможно моделирование различных сценариев нагрузки, прогнозирование дефицита кадров или ресурсов и выработка управленческих решений на основе объективных метрик. Важным направлением развития является внедрение регламентных обновлений витрин данных, что обеспечивает их актуальность и возможность сопоставления показателей в динамике.

Таким образом, визуализация потоков данных формирует новую аналитическую культуру в медицинской статистике, где работа с информацией становится не просто инструментом отчётности, а способом выявления закономерностей и поддержки обоснованных управленческих

решений. Представленные подходы показывают, что системная визуализация позволяет соединить отдельные показатели в целостную модель функционирования отрасли, выявить причинно-следственные связи между процессами и ресурсами, а также количественно оценить их влияние на результаты деятельности. Этот подход открывает возможности для применения единых стандартов визуального анализа и интеграции BI-инструментов с действующими системами управления и мониторинга здравоохранения. Перспективным направлением видится дальнейшее развитие аналитических платформ в сторону большей адаптивности и интерпретируемости, что позволит сделать визуальные модели не просто иллюстративным, а полноценным исследовательским и прогностическим инструментом.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бударин С. С. Анализ взаимосвязи финансовых и нефинансовых показателей деятельности медицинских организаций // ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучения. Вестник ВШОУЗ. – 2022. – Т. 8. – № 2(28). – С. 84–93.
2. Панов А. И. Использование аналитики больших данных в здравоохранении // *Экономика и качество систем связи*. – 2023. – № 3 (29).
3. Hurst J.H., Liu Y., Maxson P.J., Permar S.R., Boulware L.E., Goldstein B.A. Development of an electronic health records datamart to support clinical and population health research // *J Clin Transl Sci*. – 2020. – 5(1). – e13.
4. Lamer A., Saint-Dizier C., Paris N., Chazard E. Data Lake, Data Warehouse, Datamart, and Feature Store: Their Contributions to the Complete Data Reuse Pipeline // *JMIR Med Inform*. – 2024. – 12. – e54590.
5. Isabelle R.I. Alberto et al. The impact of commercial health datasets on medical research and health-care algorithms // *The Lancet Digital Health* – 2023. – 5(5). – e288–e294.

## БУДУЩЕЕ ИТ И АНАЛИТИКИ ДАННЫХ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ НА 10 ЛЕТ

**А. В. Тютюнник**, д. э. н., заместитель Генерального директора, директор по развитию бизнеса ГК Luxms, г. Санкт-Петербург

**Актуальность.** здравоохранение переживает цифровую трансформацию, связанную с экспоненциальным ростом медицинских данных – электронных карт, генетических профилей, показателей носимых устройств. Традиционные системы учета не справляются с объемами и разнообразием информации, что требует развития новых аналитических технологий для персонализации медицины и поддержки врачебных решений.

**Цель.** Проанализировать ключевые тенденции развития информационных технологий и аналитики данных в здравоохранении на перспективу 10 лет, определить направления трансформации бизнес-аналитики (BI) и место искусственного интеллекта в медицинской аналитике.

**Основные положения.** В российском здравоохранении развитие ИТ носит централизованный характер с концентрацией инноваций в Москве и последующим тиражированием в регионы. ЕМИАС стала примером успешной централизации медицинских данных.

Опыт цифровой рекламы демонстрирует модель будущего медицинской аналитики – переход от эпизодического наблюдения к системному анализу поведения пациентов в реальном времени. Это позволит оценивать эффективность лечения в реальной практике и развивать персонализированную медицину.

Ключевым трендом становится специализация BI-систем с перераспределением функций:

- ERP – управление ресурсами (реактивы, оборудование)
- BPM – автоматизация многостадийных процессов
- CRM – взаимодействие с пациентами
- BI – аналитика и интеграция разнотипных данных

**Новизна.** Предложена концепция «персонализированного BI», учитывающего динамические роли медицинских специалистов. BI будущего должен стать не только инструментом отчетности, но и средой для постоянного переобучения врачей, предоставляя персонализированные знания и оповещения о новых методиках лечения.

**Выводы.** Через 10 лет аналитические системы в здравоохранении будут работать со сверхмасштабными данными всего населения, использовать расширенные модели данных (текст, качественные характеристики, модели ML) и обеспечивать:

- Персонализированные стратегии лечения
- Интеграцию ИИ для выявления скрытых взаимосвязей
- Поддержку врачебных решений в реальном времени
- Непрерывное обновление знаний медицинских специалистов

Медицина будущего невозможна без новой аналитики, и именно в этой отрасли сформируются системы Business Intelligence следующего поколения.

**Е. В. Андриянова**, заместитель начальника Управления цифровых технологий и данных Департамента здравоохранения Москвы, г. Москва

Современное здравоохранение функционирует в условиях информационной перегрузки, когда объем генерируемых данных кратно превышает возможности их осознанного восприятия и анализа. Ежеминутно формируются миллионы записей: от клинических протоколов и лабораторных результатов до показателей кадрового и ресурсного обеспечения. В этой среде внимание становится ограниченным когнитивным ресурсом, а эффективность управленческих решений напрямую зависит от способности системы выделять ключевое, своевременно интерпретировать сигналы и действовать на их основе.

Методологической основой эффективного управления вниманием служит системный подход, в основе которого управление на основе данных, включающий три взаимосвязанных компонента: качество исходных данных, корректную методологию и современный инструментарий их обработки, ключевые показатели. Качественные данные формируют основу достоверности; методология обеспечивает воспроизводимость и корректность интерпретаций, а инструменты – BI-платформы, витрины и каталоги данных – позволяют осуществлять наблюдение, анализ и реакцию в режиме, близком к реальному времени; ключевые показатели – задают направление и фокус внимания.

В основе практической реализации системного подхода в Департаменте здравоохранения города Москвы лежит сервис по работе с данными московского здравоохранения. Витрины данных представляют собой обновляемые с заданной периодичностью обезличенные структурированные данные и/или агрегаты информации из различных источников, обеспечивающие аналитическую целостность, единую точку доступа к данным для аналитических команд. Каталог данных выполняет роль «метаязыка» взаимодействия инженеров и аналитиков и описывает структуру атрибутов витрин данных, показателей, их бизнес-значение, периодичность обновления и правила интерпретации, в том числе обеспечивая связанность витрин данных через единую терминологию. С научной точки зрения данная модель опирается на концепцию зрелости аналитики, отражающую эволюцию аналитических методов от описательных к диагностическим, прогностическим и предписывающим. В настоящее время ключевым направлением развития становится использование больших языковых моделей и контекстных баз знаний, обеспечивающих возможность использования интерактивных методов обработки данных на естественном языке. Такие решения позволяют автоматизировать первичный аналитический поиск, повысить точность интерпретаций и снизить порог вхождения в аналитическую среду.

Научная новизна подхода заключается в переносе акцента с пассивного накопления данных на их осмысленное управление как активом. Впервые на практике создается методологическая модель, где аналитическая зрелость рассматривается как функция не только технологическо-

го развития, но и качества взаимодействия работника с данными. Это открывает перспективы для формирования интеллектуальных систем поддержки решений, способных к адаптации и самообучению в контексте организационной среды.

Таким образом, управление вниманием через инструменты работы с данными становится неотъемлемым элементом современной методологии цифрового здравоохранения. Системный подход, интегрирующий качественные данные, стандартизированные методики и интеллектуальные технологии их анализа, обеспечивает переход от реактивного управления к проактивному и предиктивному моделированию процессов. Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой метрик эффективности информационного взаимодействия работника и аналитической системы через систему предупреждений (алармов), а также с внедрением адаптивных инструментов и технологий искусственного интеллекта для оптимизации управленческих решений в сфере здравоохранения.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. DAMA-DMBOK (Data Management Body of Knowledge) – свод знаний по управлению данными, набор лучших международных практик, собираемых ассоциацией DAMA International (Data Management Association) <https://www.damadmbok.org/>
2. Модель зрелости аналитики Gartner <https://arhrs.ru/ponimanie-modeli-zrelosti-analytics.html>

## КАК СОБРАТЬ И ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДАННЫЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ?

**Д. Ф. Таут**, эксперт по качеству и безопасности медицинской деятельности ФГБУ «НМИЦ травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова» Минздрава России, г. Москва

Цель исследования заключается в анализе использования данных для управления качеством медицинской деятельности и внедрения эффективных методов мониторинга и улучшения процессов. Система менеджмента качества (СМК) медицинской организации играет ключевую роль в повышении безопасности и эффективности медицинской помощи. Важно не только внедрить внутренний контроль, но и обеспечить его развитие до полноценной системы управления качеством, которая позволит значительно снизить риски и улучшить результаты лечения.

Одной из ключевых проблем является недостаточная стандартизация процессов и коммуникации внутри организации, что приводит к повышению риска медицинских ошибок. Для эффективного контроля необходимо создать систему, в которой каждый сотрудник – от линейного персонала до администрации – чётко понимает свою роль и ответственность, а также стандарты работы. Это создаёт основу для проактивного подхода в управлении качеством, что позволяет минимизировать ошибки и нежелательные события.

Важным аспектом является использование данных для анализа текущего состояния. Стандартизированные данные о процессе лечения, о действиях сотрудников и результатах диагностики помогают выявлять проблемы и несоответствия. Одним из методов для сбора таких данных является аудит с использованием глобальных триггеров, что позволяет на ранней стадии обнаружить неблагоприятные события и провести глубокий анализ причин, а затем разработать меры для их устранения.

Основным методом улучшения качества является внедрение цикла непрерывного улучшения, включающего сбор данных, их анализ, корректирующие мероприятия и повторную оценку результатов. Такой подход не только способствует повышению качества медицинской помощи, но и позволяет определить, какие процессы требуют более глубоких изменений. Важно, чтобы каждая медицинская организация, анализируя свои ошибки, могла не только исправить текущие проблемы, но и избежать их в будущем, используя данные для оптимизации всех внутренних процессов.

В заключение: успешное использование системы управления качеством в медицинской организации требует внедрения стандартов и сбора объективных данных, которые будут служить основой для принятия управленческих решений. Практическое значение этих мероприятий заключается в том, что они позволяют не только повысить безопасность пациентов, но и улучшить общие показатели эффективности медицинской деятельности.

*Научное электронное издание*

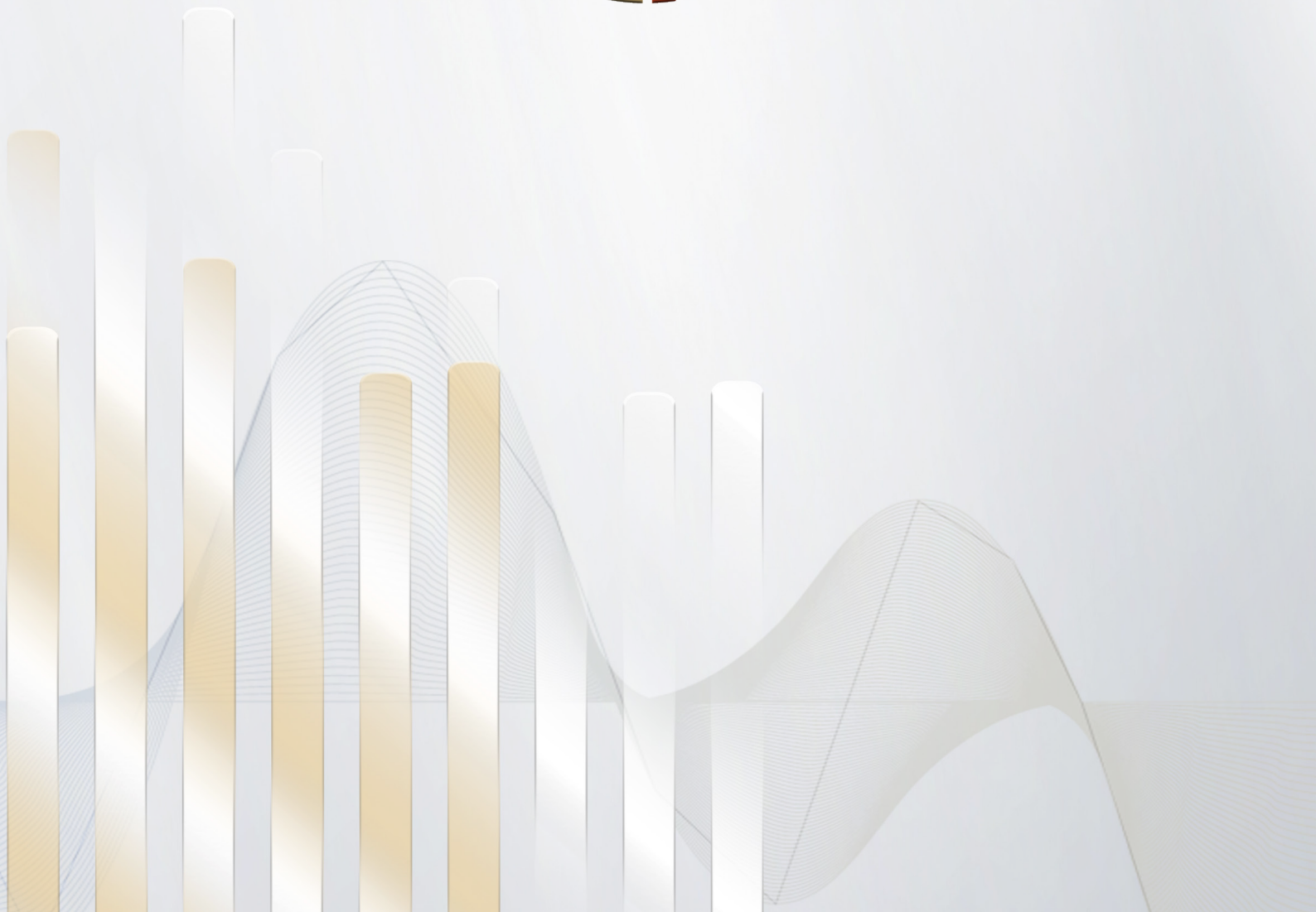
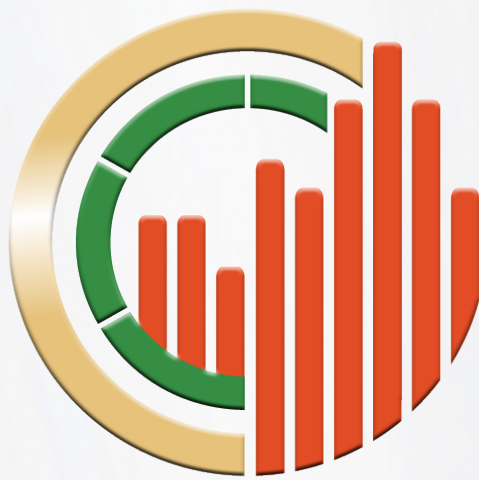
**Современная статистика здравоохранения:  
видеть, предсказывать, управлять**

Материалы VII съезда медицинских статистиков города Москвы  
15–17 октября 2025 года

*Корректор: И. Д. Баринская  
Дизайнер-верстальщик: А. В. Усанов*

Объем данных: 5,8 МБ  
Дата подписания к использованию: 25.11.2025  
URL: <https://niioz.ru/moskovskaya-medsina/izdaniya-nii/sborniki/>

ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»  
115088, г. Москва, ул. Шарикоподшипниковская, д. 9  
Тел.: +7 (495) 530-12-89  
Электронная почта: [niiozmm@zdrav.mos.ru](mailto:niiozmm@zdrav.mos.ru)



The image features a light gray background with a series of vertical bars of varying heights and colors (white and gold) on the right side. Overlaid on these bars are several wavy, multi-line patterns in shades of gray and blue, creating a sense of motion and data visualization. A small black-bordered box is positioned in the lower center, containing the text 'МОСКВА 2025'.

**МОСКВА  
2025**