

Электронный научный журнал «Век качества» ISSN 2500-1841 <https://www.agequal.ru>

2025, №1 https://www.agequal.ru/pdf/2025/AGE_QUALITY_1_2025.pdf

Ссылка для цитирования этой статьи:

Галстян А.Г., Мартиросян В.А. Анализ рынка цифровой медицины в России и прогнозы его развития // Электронный научный журнал «Век качества». 2025. №1. С. 46-75. Режим доступа: <https://www.agequal.ru/pdf/2025/125004.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 614.39; 001.895

Анализ рынка цифровой медицины в России и прогнозы его развития

*Галстян Арсен Генрихович,
управляющий партнер ГК «Ташир Медика»
arsen.galstyan@t-medica.com*

*Мартиросян Ваагн Артаваздович,
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник, президент ГК «Миннова»
martirosyan@minnova.ru*

В статье приведен обзор российского рынка цифровой медицины, анализ и тенденции его развития, в том числе развития маркетплейсов цифровых продуктов и услуг, отражены вопросы взаимодействия различных видов медицинских организаций между собой, тенденции перетекания пациентов из государственного сегмента в частный, развитие корпоративных медицинских центров, трансформация медицинского обслуживания с учетом самодиагностики, самолечения и обслуживания на дому и др.

Ключевые слова: маркетплейс, цифровая платформа, экосистема, здравоохранение, медицинские услуги, цифровые решения в здравоохранении, медицинские организации, приложения, гаджеты, телемедицина, искусственный интеллект, обслуживание на дому, самодиагностика, самолечение, цифровые медицинские помощники.

Введение

Рынок цифровой медицины в России переживает стремительное развитие, обусловленное внедрением новых технологий, цифровизацией медицинских процессов и ростом спроса на дистанционные медицинские услуги. В последние годы государственные инициативы, частные инвестиции и развитие отечественного программного обеспечения способствовали

увеличению количества цифровых медицинских решений.

По данным на 2023 г., объем российского рынка цифровой медицины составил 38 млрд руб., а общий рынок медицинских технологий (MedTech), включающий не только цифровую медицину, но и оборудование, приборы и медицинские устройства, достиг 46,63 млрд руб.

Прогнозируется, что к 2030 г. объем рынка цифровой медицины вырастет до 123 млрд руб., что обусловлено активным развитием технологий искусственного интеллекта (ИИ), персонализированных медицинских сервисов и цифровых платформ взаимодействия между врачами и пациентами [1].

Основные направления развития цифровой медицины в России

1. Телемедицина и дистанционное здравоохранение:

- развитие платформ для онлайн-консультаций с врачами;
- повышение качества и скорости оказания медицинской помощи за счет интеграции телемедицинских сервисов в государственную систему здравоохранения;
- рост популярности дистанционного мониторинга хронических заболеваний.

2. Искусственный интеллект в медицине:

- внедрение ИИ для автоматизации диагностики и предсказательной аналитики;
- разработка систем поддержки принятия врачебных решений на основе больших данных;
- использование машинного обучения в обработке медицинских изображений и анализе лабораторных исследований.

3. Цифровые медицинские помощники и носимые устройства:

- развитие умных гаджетов для мониторинга состояния здоровья пациентов в реальном времени;
- улучшение алгоритмов прогнозирования рисков заболеваний на основе биометрических данных.

4. Развитие медицинских информационных систем:

- интеграция региональных систем в единую цифровую платформу здравоохранения;
- создание безопасных механизмов хранения и обмена медицинскими данными;
- автоматизация рабочих процессов в клиниках и больницах.

Развитие маркетплейсов цифровых медицинских продуктов и услуг

Маркетплейсы цифровых медицинских продуктов и услуг становятся важным элементом экосистемы здравоохранения. Их развитие определяется следующими тенденциями:

1. Расширение ассортимента медицинских услуг – маркетплейсы предлагают доступ не только к телемедицинским консультациям, но и к лабораторным исследованиям, диагностике и специализированным услугам.
2. Интеграция с медицинскими информационными системами – маркетплейсы будут синхронизироваться с электронными медицинскими картами пациентов, обеспечивая врачей доступом к актуальным данным.
3. Персонализированный подбор услуг – искусственный интеллект поможет пользователям находить наиболее подходящие медицинские услуги и врачей.
4. Внедрение подписочных моделей и страховых интеграций – маркетплейсы сотрудничают со страховыми компаниями, предлагая комплексные пакеты медицинских услуг.
5. Развитие корпоративных сервисов – маркетплейсы расширяют свое

присутствие в сегменте B2B, предоставляя платформы для медицинского обслуживания сотрудников компаний.

Взаимодействие различных видов медицинских организаций

Современные цифровые технологии способствуют более тесному взаимодействию между различными типами медицинских организаций – клиниками, лабораториями, центрами инструментальных исследований и аптеками. Основные направления их интеграции включают в себя:

- 1) единые цифровые платформы – создание экосистемы, где клиники, лаборатории и аптеки смогут обмениваться данными в режиме реального времени;
- 2) интеграцию лабораторных и диагностических данных – автоматическая передача результатов анализов и обследований лечащему врачу;
- 3) электронные рецепты – автоматическая передача данных о назначенных препаратах в аптеки, упрощающая процесс их получения;
- 4) развитие телемедицины – возможность быстрого направления пациентов между различными медицинскими учреждениями для получения комплексной диагностики и лечения;
- 5) централизованные базы данных пациентов – создание безопасного и защищенного хранилища медицинской информации, доступного для всех задействованных медицинских учреждений;
- 6) автоматизированные сервисы взаимодействия – внедрение алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта для быстрого анализа медицинских данных и улучшения диагностики.

Таким образом, маркетплейсы и интеграция медицинских организаций создадут новую экосистему медицинского обслуживания, обеспечат доступность, удобство и персонализацию медицинских услуг для населения.

Каналы монетизации

Рынок цифровых сервисов здоровья может расти по следующим каналам монетизации:

1. Подписки на сервисы здоровья – это может быть ежемесячная или годовая плата за доступ к определенным функциям и услугам, таким как мониторинг здоровья, консультации врачей и т.д.

2. Реклама и партнёрские программы – платформы здоровья могут привлекать рекламодателей и партнеров, которые могут предлагать свои товары и услуги пользователям платформы.

3. Продажа данных – платформы здоровья могут продавать анонимизированные данные о здоровье своих пользователей медицинским и фармацевтическим компаниям, которые могут использовать эту информацию для улучшения своих продуктов и услуг.

4. Продажа медицинских товаров и услуг – платформы здоровья могут продавать медицинские товары и услуги, такие как медицинские приборы, лекарства, консультации врачей и т.д.

5. Платные услуги монетизации – платформы здоровья могут предлагать дополнительные услуги, такие как расширенный мониторинг здоровья, более широкий выбор консультаций врачей и т.д., которые пользователи могут приобрести за дополнительную плату.

Тенденции перетекания пациентов между ОМС, ДМС и платной медициной

В последние годы в России наблюдаются значительные изменения в

предпочтениях пациентов относительно способов получения и оплаты медицинских услуг.

Согласно исследованию, проведенному страховой компанией «Ингосстрах» совместно с Финансовым университетом при Правительстве РФ [1], около 47,9% россиян пользуются платными медицинскими услугами. Из них 14,1% обращаются к платным услугам в государственных медицинских учреждениях, а 7,9% получают медицинскую помощь через программы ДМС, оплачиваемые работодателем.

Основными причинами обращения к платным услугам являются желание избежать очередей и получить более качественное обслуживание.

В 2024 г. объем рынка платных медицинских услуг в России в соответствии с прогнозами должен был достичь 1,489 трлн руб. в базовом сценарии и 1,343 трлн руб. – в стрессовом сценарии. Прогнозируется, что к 2026 г. этот показатель вырастет до 1,76-1,77 трлн руб.

Основные причины роста популярности ДМС и платной медицины:

1. Недостаток финансирования ОМС – снижение качества медицинских услуг из-за нехватки ресурсов.
2. Рост числа корпоративных программ ДМС – работодатели заинтересованы в обеспечении здоровья сотрудников.
3. Развитие частных клиник и маркетплейсов медицинских услуг – удобный доступ к качественной медицине.
4. Ускоренный доступ к диагностике и лечению – возможность избежать очередей и длительных ожиданий в государственных учреждениях.

Тенденции в способах оплаты медицинских услуг в крупных компаниях

Крупные компании все чаще внедряют различные схемы

финансирования медицинского обслуживания сотрудников:

1. Корпоративные программы ДМС – предоставление работникам расширенных медицинских услуг за счет компании.
2. Компенсация медицинских расходов – частичное или полное возмещение стоимости лечения и диагностики в частных клиниках.
3. Подписочные модели здравоохранения – доступ сотрудников к виртуальным клиникам и телемедицине за фиксированную плату.
4. Интеграция медицинских услуг в соцпакеты – включение медицинского обслуживания в бонусные программы работодателей.
5. Использование маркетплейсов медицинских услуг – удобные платформы для подбора врачей, записи на прием и оплаты лечения в рамках корпоративных программ.

Эти тенденции способствуют росту частного медицинского сектора и развитию гибридных моделей финансирования здравоохранения в России.

Развитие корпоративных медицинских центров

В последние годы наблюдается рост числа крупных корпораций, создающих собственные корпоративные медицинские центры. Это связано с осознанием важности инвестиций в здоровье сотрудников как долгосрочной стратегии повышения их продуктивности и качества жизни.

Основные тенденции в развитии корпоративных медицинских центров:

1. Создание внутренних медицинских инфраструктур – компании отрывают медицинские центры для диагностики, профилактики и лечения сотрудников.
2. Интеграция с программами ДМС – корпоративные клиники работают в связке с полисами добровольного медицинского страхования.
3. Использование цифровых технологий – внедрение телемедицины, виртуальных консультаций и удаленного мониторинга здоровья сотрудников.

4. Гибридные модели медицинского обслуживания – сочетание традиционного медицинского обслуживания с цифровыми сервисами, включая персонализированные программы здоровья.

5. Программы профилактики и ранней диагностики – внедрение регулярных медицинских осмотров и мониторинга состояния здоровья для предупреждения заболеваний.

Корпоративные медицинские центры позволяют снижать затраты на лечение, повышать удовлетворенность сотрудников и улучшать показатели производительности в долгосрочной перспективе.

Трансформация медицинских организаций с учетом самодиагностики, самолечения и обслуживания на дому

С развитием цифровых технологий медицинские организации меняют свою роль в оказании помощи населению. Всё больше пациентов используют персональные гаджеты, носимые устройства и домашние медицинские приборы для мониторинга здоровья, что приводит к следующим изменениям:

1. Развитие концепции «виртуальных клиник» – пациенты могут получать медицинские консультации и рекомендации без посещения клиник, используя цифровые платформы.

2. Интеграция персональных гаджетов с медицинскими системами – носимые устройства собирают данные о состоянии здоровья, которые передаются врачам для анализа и коррекции лечения.

3. Расширение домашних медицинских сервисов – появление мобильных лабораторий, сервисов доставки лекарств и удаленного мониторинга пациентов.

4. Рост популярности самодиагностики – приложения на базе искусственного интеллекта позволяют пользователям определять возможные заболевания и получать рекомендации по дальнейшим действиям.

5. Перераспределение нагрузки на медицинские организации – благодаря цифровым решениям пациенты реже обращаются в больницы, что снижает нагрузку на врачей и медицинские учреждения.

6. Гибридные модели обслуживания – сочетание дистанционных и очных консультаций с возможностью госпитализации при необходимости.

Эти изменения ведут к более персонализированному медицинскому обслуживанию, удобству для пациентов и повышению эффективности медицинских организаций.

Ключевые игроки на рынке сервис-провайдеров цифровой медицины в России

Сервис-провайдеры цифровой медицины играют важную роль в трансформации российского здравоохранения, обеспечивая доступ к инновационным медицинским услугам и технологиям. Ниже представлены ведущие компании, оказывающие цифровые медицинские услуги:

1. СберЗдоровье:

- один из крупнейших российских сервисов телемедицины;
- предлагает онлайн-консультации с врачами, запись на прием и доступ к диагностическим услугам;
- интегрирован в экосистему «Сбера», что дает масштабируемость и доступ к широкой клиентской базе. Основан в 2012 г. под брендом DocDoc, платформа которого объединяет более 4 тыс. клиник и насчитывает свыше 3 млн пользователей.

2. ОНДОС (ONDOC):

- онлайн-платформа для хранения медицинских данных, записи на прием и телемедицины;
- интеграция с медицинскими учреждениями, лабораториями и аптеками;
- функция цифровых медицинских карт для пациентов;

- онлайн-сервис телемедицины и записи в клиники, к которому подключено около 160 медицинских учреждений. ONDOC позволяет пациентам хранить все медицинские данные в одном месте, отслеживать показатели здоровья, консультироваться с врачами и записываться на прием как офлайн, так и онлайн.

3. *РТ МИС:*

- крупнейший поставщик решений для цифровизации государственных и частных медицинских организаций;
- ведет интеграцию медицинских организаций в единую информационную систему;
- оказывает поддержку региональным медицинским системам и развивает технологии ИИ в медицине. Компания занимается объединением медицинских организаций регионов в единый цифровой контур. РТ МИС внедряет высокотехнологичные решения для государства и жителей России, создавая новые сервисы и интегрируя их в практику медицинских учреждений и ежедневную работу врачей.

4. *N3.Health:*

- облачная платформа для медицинских данных и интеграции цифровых сервисов;
- позволяет частным и государственным клиникам обмениваться медицинской информацией;
- осуществляет поддержку работы с данными для страховых компаний и ДМС;
- обеспечивает обмен данными между медицинскими организациями и государственными информационными системами в сфере здравоохранения, помогая оптимизировать бизнес-процессы и строить партнёрские цифровые системы.

5. *Цифромед:*

- подразделение Ростелекома, занимающееся цифровыми медицинскими решениями;
- работает над развитием Единой государственной информационной системы здравоохранения (ЕГИСЗ);
- разрабатывает платформы для управления медицинскими данными, записи пациентов и интеграции с медицинскими учреждениями;
- созданная в 2019 г., компания «Цифромед» выступает центром компетенций по цифровизации здравоохранения, разрабатывает, внедряет и эксплуатирует решения для государственного и частного секторов. Среди проектов компании – Единая государственная информационная система (ЕГИСЗ) и востребованные сервисы для пациентов, врачей и организаторов здравоохранения.

6. *Доктис (Doc+ / Доктис):*

- частная цифровая медицинская платформа, предлагающая онлайн-консультации и телемедицинские сервисы;
- включает в себя медицинские чаты, электронные рецепты и взаимодействие с аптеками.

7. *Yandex.Health (Яндекс.Здоровье):*

- онлайн-сервис для телемедицины и поиска врачей;
- предлагает запись на прием, получение электронных рецептов и анализ медицинских данных;
- интеграция с другими сервисами экосистемы Яндекса.

Эти компании играют значимую роль в трансформации российского здравоохранения, внедряя инновационные цифровые решения и повышая эффективность медицинских услуг.

Роль сервис-провайдеров цифровой медицины и их развитие

Сервис-провайдеры цифровой медицины играют ключевую роль в трансформации медицинской отрасли. Они предоставляют:

1. Платформы для онлайн-консультаций – сервисы телемедицины становятся все более популярными;
2. Удаленный мониторинг здоровья – интеграция с носимыми устройствами и мобильными приложениями;
3. Цифровые медицинские карты и интегрированные электронные медицинские карты (ИЭМК) – упрощение доступа к медицинским данным;
4. Автоматизированные сервисы диагностики – использование ИИ для анализа данных пациентов.

Развитие сервис-провайдеров способствует повышению доступности и качества медицинской помощи, а также ускорению цифровизации медицинской отрасли в России.

Перспективы развития сервис-провайдеров цифровой медицины:

1. Расширение сервисов телемедицины – рост спроса на дистанционные консультации и мониторинг состояния пациентов.
2. Глубокая интеграция с медицинскими учреждениями – повышение точности диагностики и персонализации лечения.
3. Развитие искусственного интеллекта в здравоохранении – автоматизированный анализ данных пациентов, поддержка врачебных решений.
4. Создание экосистем цифрового здравоохранения – интеграция сервисов ДМС, лабораторной диагностики и аптечных сетей в единую платформу.
5. Развитие цифровых медицинских карт и ИЭМК – повышение доступности медицинской информации для врачей и пациентов.

Таким образом, сервис-провайдеры цифровой медицины продолжают активно развиваться, способствуя трансформации медицинских услуг в России и обеспечивая население доступом к передовым технологиям здравоохранения.

Таблица 1

**SWOT-анализ ключевых сервис-провайдеров цифровой медицины
в России**

| Сервис-провайдер | Сильные стороны | Слабые стороны | Возможности | Угрозы |
|-------------------------|---|--|--|---|
| СберЗдоровье | Крупная база пользователей, поддержка Сбербанка, широкий спектр медицинских услуг | Конкуренция с другими сервисами, зависимость от экосистемы Сбера | Расширение онлайн-услуг, интеграция с носимыми устройствами | Возможные изменения в законодательстве, рост конкуренции |
| ONDOC | Инновационный подход к хранению данных, удобный сервис для пациентов и врачей | Ограниченная клиентская база, необходимость масштабирования | Развитие новых интеграций с клиниками | Риски безопасности данных, сложность интеграции с госструктурами |
| РТ МИС | Государственная поддержка, масштабируемые решения для регионов | Долгие сроки внедрения, высокая бюрократия | Усиление позиций в госконтрактах, участие в развитии ЕГИСЗ | Ограничения по бюджетному финансированию, сложности с интеграцией |
| N3.Health | Облачная платформа, поддержка интеграции с частными клиниками | Ограниченная известность на рынке, необходимость расширения партнерств | Участие в развитии частной медицины, новые технологии Big Data | Высокая конкуренция, возможные регуляторные риски |
| Цифромед | Развитие государственных медицинских сервисов, интеграция с ЕГИСЗ | Ограниченная скорость инноваций, зависимость от госзаказов | Укрепление позиции в цифровом здравоохранении России | Возможные изменения в политике госзаказов, конкуренция с частными сервисами |

Анализ рынка частных медицинских организаций в России

Количество частных медицинских организаций и темпы роста.

По данным на конец 2023 г. [1-3], общее количество медицинских организаций в России снизилось до примерно 85 тыс. Это сокращение связано с уменьшением числа негосударственных МО в результате пандемии.

Несмотря на снижение числа частных МО, рынок коммерческой медицины продолжает расти. В 2023 г. оборот частных клиник в городах с населением более 100 тыс. человек увеличился на 16%, достигнув 822 млрд руб. Основной причиной такого роста является повышение цен на медицинские услуги.

Переток пациентов из государственных медицинских организаций в частные. Существует устойчивая тенденция перехода пациентов из государственных медицинских организаций в частные. Это обусловлено следующими причинами:

- желанием избежать очередей и бюрократии – пациенты стремятся к более быстрому и удобному обслуживанию;
- более высоким качеством обслуживания – частные клиники предлагают персонализированный подход и лучшие условия;
- развитием страховой медицины (ДМС) – все больше работодателей включают ДМС в социальные пакеты сотрудников.

В 2023 г. объем рынка платных медицинских услуг в России увеличился на 11%, достигнув 1,36 трлн руб.

Прогноз развития частной медицины. Ожидается, что рынок коммерческой медицины в России будет расти со среднегодовым темпом 10,4% и достигнет 3,38 трлн руб. к 2030 г. Основные факторы роста:

- 1) увеличение числа пациентов – спрос на качественную медицину растет;
- 2) рост среднего чека на медицинские услуги – повышение цен и расширение спектра услуг;

3) расширение предложений частных стационаров – развитие многопрофильных частных медицинских центров.

Таким образом, несмотря на сокращение числа частных медицинских организаций, рынок коммерческой медицины демонстрирует устойчивый рост благодаря цифровизации, улучшению качества услуг и увеличению спроса со стороны пациентов.

Согласно данным агентства BusinessStat, оборот частных медицинских клиник в городах с населением более 100 тыс. человек увеличился с 433 млрд руб. в 2020 г. до 822 млрд руб. в 2024 г., что составляет рост на 90%. В 2023 г. рост составил 13%, а в 2024 г. – 16%¹.

По прогнозам аудиторско-консалтинговой компании Кепт, рынок коммерческой медицины в России будет расти со среднегодовым темпом 10,4%, достигнув 3,38 трлн руб. к 2030 г. по сравнению с 1,69 трлн руб. в 2023 г.²

В 2023 г. чистая прибыль частных медицинских организаций в России увеличилась на 32%. Ожидается, что среднегодовой рост прибыли медицинских организаций составит около 9% в ближайшие годы³.

Сервис-провайдеры цифровой медицины играют ключевую роль в трансформации здравоохранения, предоставляя платформы для онлайн-консультаций, телемедицинские услуги, системы удаленного мониторинга пациентов и решения на основе ИИ. Они способствуют повышению доступности и качества медицинской помощи, особенно в отдаленных регионах. Ожидается, что в будущем сервис-провайдеры будут активно

¹ 16% составил рост оборота частных клиник в РФ в 2024 году // Высшая школа организации и управления здравоохранением. – Режим доступа: https://www.vshouz.ru/news/analitika/wcs-19028/?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 15 февраля 2025 г.).

² Российский рынок коммерческой медицины и прогноз его развития: Отраслевое исследование Кепт // Кепт, 13 декабря 2024 г. – Режим доступа: https://kept.ru/news/rossiyskiy-rynok-kommercheskoj-meditsiny-i-prognoz-ego-razvitiya/?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com (дата обращения: 15 февраля 2025 г.).

³ Прибыль частных медицинских организаций в России продолжает расти // РБК. Магазин исследований. – Режим доступа: https://marketing.rbc.ru/articles/15375/?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 15 февраля 2025 г.).

развивать интеграцию своих платформ с электронными медицинскими картами, расширять функциональность приложений для пациентов и внедрять новые технологии, такие как анализ больших данных и предиктивная аналитика, для улучшения диагностики и лечения⁴.

Таким образом, частная медицина в России продолжает активно развиваться и привлекает всё больше пациентов благодаря высокому качеству услуг и внедрению инновационных цифровых технологий.

На российском рынке цифровой медицины активно действуют несколько ключевых сервис-провайдеров, предлагающих разнообразные решения для улучшения качества медицинского обслуживания и повышения доступности медицинских услуг.

Инновации и тренды в здравоохранении сегодня и завтра [2-11]

Генеративный искусственный интеллект в здравоохранении. ИИ будет играть важную роль во многих тенденциях в этой области, но генеративный ИИ, в частности, будет особенно эффективен в течение следующих 12 месяцев. Это упростит доступ к другим преобразовательным приложениям ИИ, внедрение и интерпретацию результатов, а также выработку персонализированных рекомендаций. Это позволит создавать синтетические данные, которые могут быть использованы для обучения медицинских алгоритмов ИИ без ущерба для конфиденциальности пациентов или там, где просто недостаточно актуальных данных из реального мира. Также можно создавать чат-боты и виртуальных ассистентов, которые будут помогать на каждом этапе лечения пациента. Возможности применения генеративного ИИ в здравоохранении практически безграничны.

⁴ Главные тренды ИТ в здравоохранении — цифровые сервисы, безопасность и ИИ // CNEWS, 26 апреля 2024 г. – Режим доступа: https://corp.cnews.ru/reviews/it_v_zdravoohranenii_2023/articles/glavnye_trendy_it_v_zdravoohranenii?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 15 февраля 2025 г.).

Персонализированная медицина. На высоком уровне этот термин относится к разработке индивидуальных планов лечения для отдельных пациентов. На практике это все чаще делается с использованием технологий и данных. Наиболее продвинутые приложения находятся в области геномики, где ИИ используется для анализа ДНК пациентов с целью диагностики и лечения заболеваний и создания лекарств, персонализированных для конкретных людей вплоть до молекулярного уровня (иногда их называют точной медициной). Многие исследователи считают, что персонализированный подход приводит к улучшению результатов лечения пациентов и более эффективному использованию медицинских ресурсов и будет играть все более важную роль в решении задач здравоохранения будущего.

Виртуальные медицинские ассистенты. Виртуальные ассистенты и чат-боты могут помочь врачам, предоставляя рекомендации по лечению, диагнозам и лекарствам. Они также могут помочь пациентам, отвечая на вопросы об их лечении и предоставляя им информацию, необходимую для принятия более обоснованных решений о собственном лечении. Все чаще они будут взаимодействовать с электронными системами ведения медицинских карт и использоваться для записи на прием. Они также могут помочь пациентам соблюдать правила путем напоминания им о необходимости принимать лекарства или заниматься физическими упражнениями. Они могут даже обеспечить поддержку пациентам, которые живут одни или в отдаленных районах, для улучшения их психического здоровья.

Цифровые близнецы. Цифровой двойник – это виртуальная модель реальной системы, объекта, места, инструмента или процесса. Его можно использовать для моделирования чего угодно – от отдельного устройства, такого как игла, чтобы понять, как оно работает в различных условиях, до целой больницы, чтобы понять, как предоставляются услуги. Цифровые двойники человеческого тела и отдельных органов были разработаны для

моделирования последствий изменений в лечении, медикаментах и образе жизни. Возможно, самым сложным цифровым двойником, который в настоящее время можно себе представить, является двойник человеческого мозга, который исследователи надеются создать в ближайшее время.

Виртуальные больницы на базе Интернета вещей и телемедицина 2.0. Эта тенденция включает в себя как телемедицину, так и носимые устройства, подключённые к глобальной сети, известной как Интернет вещей (IoT). С использованием подключённых устройств для удаленного наблюдения за пациентами и предоставления каналов связи медицинским работникам можно удаленно оказывать больше услуг. Так называемая «телемедицина 2.0» выходит за рамки простого оказания удаленной медицинской помощи, такой как удаленные консультации, и представляет собой целостный подход к удаленному уходу и лечению пациентов. Виртуальные больничные палаты являются примером этой тенденции в действии, когда центральное отделение выступает в качестве центра для наблюдения за несколькими пациентами в их собственных домах.

Профилактическая медицинская помощь. Она касается многих тем, включая физические упражнения, оздоровление и иммунизацию, но все это сводится к старой поговорке о том, что профилактика лучше лечения. Переход от реактивных подходов к проактивным станет стратегическим приоритетом для медицинских работников в ближайшее время. Исследования показали, что это может принести долгосрочную пользу пациентам, а также снизить затраты, связанные с лечением заболеваний, которые можно предотвратить. Технологические достижения, включая ИИ и носимые технологии, также сыграют здесь важную роль, обеспечивая раннее предупреждение и быстрое вмешательство.

Виртуальная и дополненная реальность в здравоохранении. Использование виртуальной реальности (VR) в здравоохранении начинает набирать обороты, и в настоящее время в обиход выходит несколько

инновационных вариантов её применения. В частности, было доказано, что она эффективно помогает пациентам справляться с длительной хронической болью. Доказано, что это более эффективно и вызывает меньше побочных эффектов, чем традиционное медикаментозное обезболивание, что приводит к улучшению качества жизни пациентов и сокращению сроков пребывания в стационаре. Между тем, хирурги все чаще используют дополненную реальность (AR) для предоставления цифровой информации во время работы без необходимости смотреть на отдельные экраны. Еще одно приложение – управление состоянием раны, которое позволяет неинвазивно оценить тяжесть, состояние заживления и оптимальные варианты лечения раны пациента.

Уход за пожилыми людьми. Население многих развитых стран стареет, что неизбежно окажет растущее давление на системы здравоохранения, поскольку люди живут дольше и нуждаются в большей поддержке в дальнейшей жизни. На первый план выйдут инновационные решения, которые позволят пожилым людям дольше оставаться в своих собственных домах, а не занимать место в больницах, хосписах и домах престарелых. Также будет уделено повышенное внимание разработке новых методов лечения заболеваний, таких как болезни Альцгеймера и Паркинсона, которые возникают в пожилом возрасте и создают нагрузку на системы здравоохранения. Другие обсуждаемые здесь тенденции, включая профилактическую помощь, виртуальные больницы и медицинских ассистентов, также будут иметь важные последствия.

Медицинский туризм. В последние годы Россия становится привлекательной для медицинского туризма благодаря качеству услуг и относительно низким ценам. Приток медицинских туристов из СНГ, Азии и Ближнего Востока положительно сказывается на рынке, и этот тренд, скорее всего, сохранится.

Расширение ДМС-страхования. Многие компании увеличивают

инвестиции в ДМС, в том числе в качестве фактора конкуренции на фоне дефицита сотрудников на рынке труда, что предоставляет частным клиникам более стабильные потоки пациентов и расширяет их аудиторию.

Также эксперты отмечают, что дополнительный импульс частной медицине могли бы придать увеличение тарифов ОМС, совершенствование использования механизма государственно-частного партнерства и концессий.

Генетические тесты и инновационная диагностика. Клиники начали предлагать генетические тесты и расширенные диагностические программы. Это перспективное направление, позволяющее на основе индивидуальных особенностей организма разрабатывать программы лечения и профилактики.

3D-печать – от инструментов до органов. Аддитивное производство, при котором изделия создаются с использованием таких процессов, как 3D-печать, оказывает значительное влияние на здравоохранение. В тех частях мира, где медицинское оборудование трудно достать, его можно использовать для печати инструментов и приспособлений по запросу, включая хирургические инструменты, ортопедические или зубные имплантаты и протезы. Также ведутся исследования по изучению жизнеспособности органов, напечатанных на 3D-принтере, для трансплантации с использованием биологических тканей, взятых из организма пациента. Если эффективность будет доказана, то это может стать решением проблемы хронической нехватки органов, доступных для трансплантации, и значительно снизить стоимость этих процедур.

Сближение методов оказания медицинской помощи в области психического и физического здоровья. На протяжении большей части истории медицины помощь в области психического и физического здоровья была относительно разрозненной. Пандемия COVID-19 изменила ситуацию, поскольку медицинские работники все больше осознают внутреннюю связь между физическим и психическим благополучием и

необходимость комплексного подхода. Примерами этого в действии в ближайшее время станут передовые медицинские работники, в частности врачи первичной медико-санитарной помощи, которые будут все чаще проводить скрининг на предмет того, каким образом проблемы с психическим здоровьем могут повлиять на лечение и излечение от физических недугов.

Медицинская робототехника. Может ли робот выполнять медицинские операции? Этим вопросом учёные задавались с 1970-х гг. Первые медицинские роботы в хирургии появились как космические и военные проекты. Они совершенствовались и постепенно внедрялись в операционные.

Роботы помогают проводить сложные хирургические вмешательства. Взаимодействие человека и робота – принцип, который реализован в хирургической роботизированной системе. Хирург с помощью тактильного интерфейса управляет конечностью робота. Он наблюдает за ходом операции через монитор и оптические каналы. На экране отображается операционная область с внутренними органами пациента и инструменты. На изображение может накладываться виртуальная трёхмерная модель, которая служит ориентиром для хирурга. Её создают заранее, при подготовке к операции. Роботизированная конечность с инструментом распознаёт движения рук хирурга и повторяет их.

Роботы используются в медицине для хирургического лечения грыжи, удаления жёлчного пузыря, бариатрической операции для помощи пациентам с избыточной массой тела, удаления мочеполовых органов, поражённых опухолью, колоректальной и кардиоторакальной хирургии, удаления опухолей головы, шеи и др. Инновация позволяет проводить малоинвазивные операции. Хирург затрагивает меньше здоровой ткани, что снижает травматичность вмешательства и улучшает клинический исход. Прооперированные таким образом пациенты теряют меньше крови, быстрее

выписываются из больницы и возвращаются к привычной жизни.

Ещё роботы задействованы в программах реабилитации. Они общаются с пациентами и успокаивают их, оказывая положительное эмоциональное воздействие. Роботы участвуют в больничной логистике: доставляют бельё, еду и медикаменты.

Носимые устройства для мониторинга здоровья. Смарт-часы из аксессуара превращаются в миниатюрный диагностический комплекс. Они не только показывают время, но и выполняют множество других функций – от измерения количества пройденных шагов до анализа важных биологических показателей.

Технология распознаёт параметры здоровья благодаря встроенным датчикам и программному обеспечению. Чтобы гаджет работал корректно, он должен располагаться близко к коже. В последние годы смарт-часы всё чаще используют в рамках медицинских исследований. В том числе прибор помогает отслеживать состояние пациентов с неврологическими заболеваниями. Мониторинг с помощью носимых устройств проводится у пациентов с болезнью Паркинсона, болезнью Альцгеймера, эпилепсией и инсультом. Устройство анализирует изменения голоса и речи, двигательные нарушения, регистрирует судороги с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Недостаток физических упражнений — один из кардиологических факторов риска. Девайс помогает объективно оценить пройденное расстояние и физическую активность в течение дня. Эти данные могут стать для пациента убедительным аргументом в пользу изменения образа жизни. Устройство наблюдает за сердечным ритмом пользователя. В будущем ещё больше информации дадут датчики артериального давления, биохимические и биомеханические сенсоры. Производители совершенствуют их для использования в медицине.

Также смарт-часы улучшают приверженность медикаментозной терапии и диете. Устройство отслеживает движения пациента при глотании и

жевании и оценивает, сколько времени он ел. Смарт-часы напоминают, когда нужно принять лекарство.

В носимые устройства интегрируются алгоритмы глубокого обучения, что улучшает анализ собранной информации. Нейросети учатся предсказывать развитие COVID-19, сердечно-сосудистых заболеваний, оценивать качество сна.

Ещё одна инновация в области мониторинга – датчики в виде патчей. Это небольшие пластыри, которые наклеивают на кожу. Патчи умеют измерять артериальное давление в режиме 24/7, обнаруживать увеличение объёма внутричерепной жидкости и даже проводить ультразвуковое сканирование внутренних органов.

Анализ и редактирование генома. В медицине для расшифровки генетического кода используется лабораторный метод – секвенирование ДНК. Учёные устанавливают последовательность химических соединений, образующих цепочку ДНК, – нуклеотидов А, Г, С и Т. За ними срывается информация о жизнедеятельности организма и природе генетических болезней.

Портативный нанопоровый секвенатор – инновация, которая уместается в ладони. За небольшими размерами скрываются мощные возможности для секвенирования. Молекула ДНК проходит через наноразмерные белковые поры устройства и считывается в реальном времени.

Программное обеспечение, синхронизированное с нанопоровым секвенатором, обрабатывает полученные данные – оценивает качество информации, ищет и исправляет ошибки, проводит анализ и сборку генома.

Разработчики постоянно обновляют систему, создавая новые инженерные белки для анализа. Согласно результатам некоторых исследований, точность новейших систем может превышать 90%.

Несмотря на свою фундаментальность, геном может меняться. В

качестве генетических «ножниц» используются различные системы, например, CRISPR-Cas9. Редактирование генома позволяет создавать новые клеточные линии или генномодифицированных животных. Лабораторные модели нужны в медицине, чтобы понять механизмы заболеваний человека.

Имплантируемые устройства и протезы. Медицинские импланты – устройства или ткани, которые размещаются внутри или на поверхности тела. Импланты давно используются в медицине для разных целей: от контроля функций организма до замены отсутствующей части тела.

Направление *patient-specific devices (PSD)* изучает методы изготовления индивидуальных имплантов. Такие изделия учитывают анатомические особенности пациента и обеспечивают приемлемый эстетический результат. Модель импланта сначала создают на компьютере по КТ- и МРТ-снимкам пациента, а затем печатают на 3D-принтере.

Ещё больше идей для инноваций появляется благодаря беспроводным технологиям. Импланты передают информацию о процессах внутри организма на компьютер. В ортопедических протезах размещают датчики давления, чтобы узнать больше о движении сустава. Разрабатывают имплантируемые датчики для оценки сердечно-сосудистых показателей. В нейрохирургии появляются прототипы, передающие данные об активности мозга по Wi-Fi.

Системы доставки лекарств в организме человека. Размеры этой инновации зачастую не превышают нескольких микрометров. Нанотехнологии могут стать тем «курьером», на которого так рассчитывает медицина. Исследователи нагружают наночастицы – полимерные, белковые, неорганические — макромолекулами препарата для доставки к очагу заболевания. При этом физические и химические свойства наночастиц меняют так, чтобы они нацеливались на нужную зону. Одна из новинок – биомиметическая система доставки лекарств (BDDS). Наносистема имитирует клетки или их компоненты. Такие «двойники» не только лучше

доставляют и высвобождают лекарства, но и дольше находятся в кровотоке, умеют уклоняться от иммунитета и взаимодействовать с другими клетками.

Ещё одна новая система доставки лекарств связана с 3D-печатью. Технология используется в медицине для создания сложных лекарственных комбинаций. Напечатанные препараты получают более персонализированными. Другое их преимущество – контролируемое высвобождение лекарства, быстрое или отсроченное.

Создание новых вакцин. Рибонуклеиновая кислота (РНК) – это одноцепочечная нуклеиновая кислота, которая похожа на ДНК. РНК участвует в синтезе белка. Ещё молекула служит хранилищем наследственной информации у некоторых вирусов.

Новый тип вакцин использует мРНК, ответственную за образование вирусного белка. После введения вакцины клетки организма с помощью мРНК синтезируют чужеродный белок. Иммунная система распознаёт вирусный белок и вырабатывает антитела, которые обеспечивают защиту организма от вируса.

Вакцины на основе мРНК достаточно быстро разрабатываются и подходят для масштабного производства, что оказалось важным для здравоохранения во время пандемии COVID-19. Некоторые мРНК-вакцины были одобрены Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA).

В медицине есть и другие мишени, на которые нацелены разработчики вакцин: вирус бешенства, вирус Эбола, ВИЧ и некоторые виды рака.

Телемедицина. Телемедицина использует телекоммуникационные технологии, чтобы решать задачи здравоохранения – обучение и консультации пациентов, удалённый мониторинг, обмен медицинскими данными и изображениями.

В рамках телемедицины консультации врач–пациент и врач–врач проводятся по телефону, электронной почте, с помощью видеоконференций

или мобильных устройств. Удобство такого формата консультаций оценили и врачи, и пациенты. В этом случае не нужно выходить из дома – можно связаться с врачом по компьютеру или смартфону. Сохраняется время, которое могло быть потрачено на поездки и ожидание в очереди. Общаясь с врачом в дистанционном формате, пациент не рискует заразиться. Поэтому к телемедицинским услугам часто обращались во время пандемии COVID-19. Телемедицина помогала оказывать комплексную помощь, включая лечение и диагностику, и удалённо наблюдать за состоянием пациентов.

Искусственный интеллект в медицине [5-11]

Искусственный интеллект в медицине занимает важное место. Он значительно улучшает диагностику, лечение и мониторинг пациентов. Существует несколько ключевых аспектов, где ИИ играет наиболее значимую роль.

1. *В диагностике:* ИИ помогает врачам быстро и точно определять заболевания, анализируя медицинские изображения, такие как рентгенограммы, КТ, МРТ и УЗИ. Например, ИИ может распознавать злокачественные новообразования на ранних стадиях, что увеличивает шансы на успешное лечение. Также ИИ помогает врачам проводить дифференциальную диагностику. ИИ-системы умеют различать похожие симптомы между разными заболеваниями, что облегчает постановку точного диагноза. Кроме того, ИИ анализирует большое количество данных о пациентах, включая анамнез, лабораторные и инструментальные исследования, что позволяет выявлять скрытые патологии и предсказывать риски развития заболеваний.

2. *В лечении:* ИИ в медицине персонализирует подходы к лечению, учитывая уникальные физиологические параметры пациента. Например, ИИ может предложить оптимальный курс лечения, который наиболее эффективен для конкретного пациента. Также ИИ обеспечивает возможность

мониторинга пациентов. ИИ следит за состоянием здоровья после операций или процедур, помогая врачам оперативно реагировать на любые изменения в самочувствии. Также ИИ способен контролировать прием медикаментов. ИИ оценивает дозировку лекарственных средств, обеспечивая точную подачу препаратов и предотвращая передозировку.

3. *В поддержании психического здоровья:* ИИ помогает идентифицировать признаки депрессии и тревожности на ранних этапах, что позволяет врачам начинать лечение до появления серьезных симптомов. ИИ определяет эмоциональное состояние человека, анализируя разговор или тексты, что помогает выявлять негативные настроения и направлять пациента на консультацию к специалисту. ИИ поддерживает когнитивно-поведенческую терапию, предлагая упражнения и рекомендации, которые способствуют восстановлению нормального эмоционального баланса.

4. *В управлении медицинскими учреждениями:* ИИ помогает эффективно распределять ресурсы больницы, например, коечные места, оборудование и персонал, чтобы повысить эффективность работы. ИИ управляет расписанием рабочих смен, отслеживает нагрузку сотрудников, обеспечивает хранение и обработку данных пациентов, защищая конфиденциальность и облегчая доступ к необходимой информации.

5. *В медицинском оборудовании:* ИИ встраивается в медицинское оборудование, в хирургических роботов, кардиомониторы и МРТ-аппараты. Это облегчает настройку оборудования, повышает точность диагностики и лечения. Во время проведения операции ИИ анализирует большой набор данных и помогает выявлять важные параметры, уменьшая риски послеоперационных осложнений.

6. *При диспансеризации населения:* ИИ позволяет врачам консультировать пациентов даже в удаленных и труднодоступных районах. Например, аппаратно-программный комплекс со встроенными ИИ-сервисами дает возможность в любом месте провести начальный скрининг пациента,

проанализировать ЭКГ и предложить три варианта наиболее вероятных предварительных диагнозов.

7. *В исследовании и разработке:* ИИ помогает проводить научные эксперименты и клинические испытания, ускоряя процессы и повышая точность анализа данных. ИИ участвует в разработке новых лекарственных препаратов, тестирует их эффективность и безопасность. ИИ также моделирует биологические процессы, помогает понять механизмы распространения заболеваний и разработать эффективные методы борьбы с ними.

8. *В безопасности и защите конфиденциальности данных:* ИИ играет важную роль в обеспечении безопасности и конфиденциальности данных пациентов. Врачи обязаны соблюдать строгие правила хранения и обработки информации, чтобы защитить права пациентов. ИИ помогает снизить риски ошибок и непредвиденных событий. ИИ мониторит и регулирует процессы внутри больниц, предотвращая нарушения стандартов.

9. *В обучении:* ИИ также используется для обучения врачей, предоставляя им актуальную информацию и методики лечения.

Список литературы

1. Анализ рынка медицинских услуг в России в 2020-2024 гг/прогноз на 2025-2029 гг // БизнесСтат. – Режим доступа: <https://businessstat.ru/catalog/id8707/> (дата обращения: 15 февраля 2025 г.).
2. Число медицинских учреждений в России за десятилетний период // SYNOPSIS [проекты для медицины]. – Режим доступа: <https://medresearch.ru/chislo-meditsinskih-uchrezhdeniy-v-rossii/> (дата обращения: 15 февраля 2025 г.).
3. Родионов П. Тенденции и перспективы развития коммерческой медицины в России // Delovoy Profil, 09.12.2024. – Режим доступа:

-
- <https://delprof.ru> (дата обращения: 15 февраля 2025 г.).
4. «Ингосстрах» выяснил, что для россиян приемлемая стоимость визита к платному врачу составляет 636 рублей // Ингосстрах, 23.04.2024. – Режим доступа: <https://www.ingos.ru/company/news/2024/6b094f01-602a-4094-afb6-338a129a90bd> (дата обращения: 15 февраля 2025 г.).
 5. Marr B. The 10 Biggest Trends Revolutionizing Healthcare In 2024 // Forbes, October 03, 2023. – URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/10/03/the-10-biggest-trends-revolutionizing-healthcare-in-2024/> (дата обращения: 15 февраля 2025 г.).
 6. Головина Е.А. Использование искусственного интеллекта в медицине / Е.А. Головина, А.К. Бачурина, А.В. Климов. [Текст: электронный] // Novainfo. 2019. № 104. С. 1-2.
 7. Комарь П.А., Дмитриев В.С., Ледяева А.М., Шадеркин И.А., Зеленский М.М. Рейтинг стартапов искусственного интеллекта: перспективы для здравоохранения России // Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения. 2021. № 7(3). С. 32-41.
 8. Фершт В.М., Латкин А.П., Иванова В.Н. Современные подходы к использованию искусственного интеллекта в медицине // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2020. Т. 12. № 1. С. 121-130.
 9. Мелдо А.А., Уткин Л.В., Трофимова Т.Н. Искусственный интеллект в медицине: современное состояние и основные направления развития интеллектуальной диагностики // Лучевая диагностика и терапия. 2020. Т. 11. № 1. С. 9-17.
 10. Инновации в области здравоохранения // Sber Med AI, 31.03.2023. - Режим доступа: <https://sbermed.ai/innovacii-v-medicine> / (дата обращения: 15 февраля 2025 г.).

11. Сферы применения искусственного интеллекта // Sber Med AI, 14.01.2024. - Режим доступа: <https://sbermed.ai/sfery-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta> / (дата обращения: 15 февраля 2025 г.).

**Analysis of the digital medicine market in Russia
and forecasts of its development**

Galstyan Arsen Genrikhovich,
Managing Partner of Tashir Medica Group of Companies
arsen.galstyan@t-medica.com

Martirosyan Vaagn Artavazdovich,
PhD on Telecommunications and Computer Sciences,
Senior Researcher, President of Minnova Group of Companies
martirosyan@minnova.ru

The article provides an overview of the Russian digital medicine market, analysis and development trends, including the development of marketplaces of digital products and services, issues of interaction between various types of medical organizations, trends in the flow of patients from the public to the private segment, the development of corporate medical centers, the transformation of medical care taking into account self-diagnosis, self-medication and home care, etc. others.

Keywords: marketplace, digital platform, ecosystem, healthcare, medical services, digital healthcare solutions, medical organizations, applications, gadgets, telemedicine, artificial intelligence, home care, self-diagnosis, self-medication, digital medical assistants.